

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-221499

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 27/28

G02F 1/13

G03B 21/14

G09F 9/00

(21)Application number : 11-019329

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.01.1999

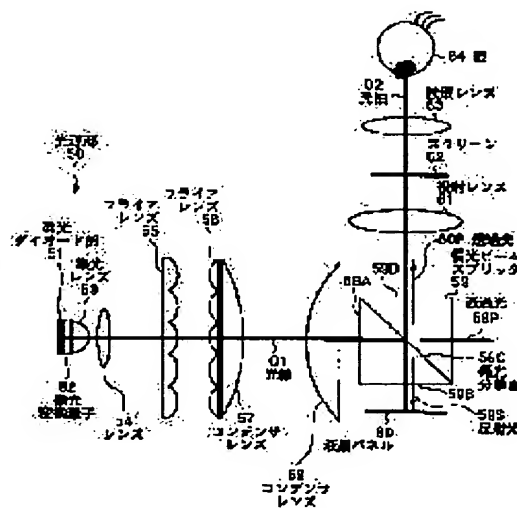
(72)Inventor : SUGIURA MINAKO
YANO TOMOYA

(54) LIGHT SOURCE FOR IMAGE DISPLAY DEVICE AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to carry out a bright image display of a high contrast by improving an irradiation light quantity to an optical modulating means without entailing increase in output and size.

SOLUTION: This light source is provided with a polarized light converting element 53 which executes the conversion of a polarization direction of light so as to polarize much of the light emitted from a light emitting diode section 51 to a prescribed direction (for example, S polarized light) and emits this light as a light source section 50 for supplying the light to be cast to a liquid crystal panel 60, by which the irradiation light quantity to the liquid crystal panel 60 is improved without entailing the increase of the output and size of the light source. About 70% of the total light quantity emitted from the light emitting diode section 51 may be converted to the S polarized light and the irradiation light quantity to the liquid crystal panel 60 may be improved by $\geq 60\%$ by the action of the polarized light converting element 53.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-221499

(P2000-221499A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 2 H 0 8 8
G 0 2 B 27/28		G 0 2 B 27/28	Z 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 9
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	A 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 3 7	G 0 9 F 9/00	3 3 7 C
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-19329

(22) 出願日 平成11年1月28日 (1999.1.28)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 杉浦 美奈子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 谷野 友哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

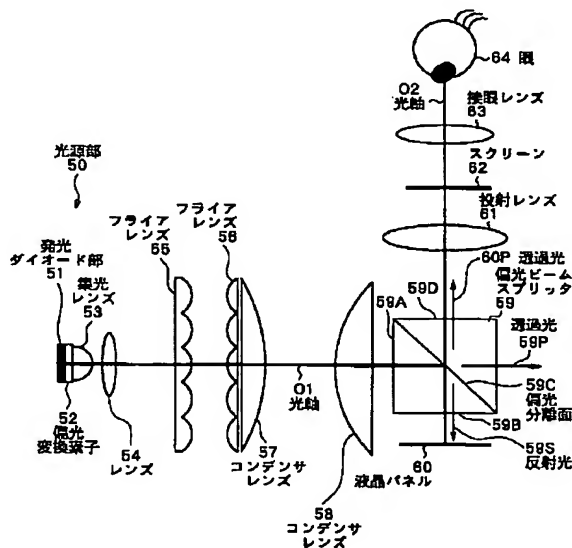
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置用光源および画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 大出力化や大型化を招くことなく、光変調手段への照射光量を向上させ、明るくコントラストの高い画像表示を行うことを可能にする。

【解決手段】 液晶パネル60に照射される光を供給する光源部50として、発光ダイオード部51から発せられた光の多くを所定の方向に偏光(例えば、S偏光)して出射するよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子53を設け、光源の大出力化や装置の大型化を招くことなく、液晶パネル60への照射光量を向上させる。偏光変換素子53の作用により、発光ダイオード部51から発せられた光の全光量のうち、7割程度をS偏光に変換することが可能であり、液晶パネル60への照射光量を60%以上向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照射された光を反射すると共に、画像信号に応じた光変調を行う光変調手段と、この光変調手段からの反射光を投射する投射手段とを備えた画像表示装置に用いられる光源であって、

前記光変調手段に照射される光を発する発光手段と、この発光手段の直後に設けられると共に、前記発光手段から発せられた光のうち、少なくとも 5 割よりも多い光が所定の方向に偏光して出射されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置用光源。

【請求項 2】 前記偏光変換手段は、前記発光手段から発せられた光のうち、特定の偏光光以外の光を反射するフィルム状の反射型偏光部材を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置用光源。

【請求項 3】 前記偏光変換手段は、更に、前記反射型偏光部材と前記発光手段との間に、前記発光手段から発せられた光の特定方向の輝度を上昇させるフィルム状の輝度上昇部材を有することを特徴とする請求項 2 記載の画像表示装置用光源。

【請求項 4】 前記偏光変換手段は、更に、前記反射型偏光部材と前記発光手段との間に、入射した光に対して位相差を生じさせる位相差板を有することを特徴とする請求項 2 記載の画像表示装置用光源。

【請求項 5】 前記偏光変換手段の光出射側に、前記偏光変換手段からの出射光の出射効率を高めるための集光レンズが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置用光源。

【請求項 6】 前記光変調手段に照射される光は偏光された光であり、前記偏光変換手段によって変換される光の偏光方向は、前記光変調手段に照射される光の偏光方向に一致していることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置用光源。

【請求項 7】 前記発光手段は、それぞれ異なる色光を発する複数の色光生成手段を有し、前記偏光変換手段は、前記複数の色光生成手段のそれぞれに対して設けられることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置用光源。

【請求項 8】 照射された光を反射すると共に、画像信号に応じた光変調を行う光変調手段と、この光変調手段に照射される光を発する発光手段と、この発光手段の直後に設けられると共に、前記発光手段から発せられた光のうち、少なくとも 5 割よりも多い光が所定の方向に偏光して出射されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換手段と、前記光変調手段からの反射光を投射する投射手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光変調素子に照射される光を供給する画像表示装置用光源およびこの光源を用いた画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、光変調素子として液晶表示素子（以下、液晶パネルという。）を用いて画像を表示する画像表示装置がある。このような画像表示装置において、カラー表示を行うものには、液晶パネルを 1 枚用いる単板方式と、赤（Red = R）、緑（Green = G）、青（Blue = B）の 3 つの色光に対応した 3 枚の液晶パネルを用いる 3 板方式とがある。これらの液晶パネルを用いた画像表示装置では、例えば、光源から出射された光が、液晶パネルによって空間的に変調されると共に、その変調された光がスクリーン等に投射されることにより画像が表示される。ここで、画像の投射方式としては、スクリーン等の前面側より画像を投射する前面投射式（フロント式）と、スクリーン等の背面側より画像を投射する背面投射式（リア式）とがある。また、液晶パネルの種類としては、照射された光を透過する透過型のパネルと照射された光を反射する反射型のパネルとがある。

【0003】図 9 は、従来の画像表示装置の一例を示す概略構成図である。この図に示した画像表示装置は、3 枚の反射型の液晶パネル 109R、109G、109B を用いた 3 板方式の反射型液晶プロジェクタとして構成されたものである。この画像表示装置は、R 色用の液晶パネル 109R、G 色用の液晶パネル 109G および B 色用の液晶パネル 109B の各々に照射する各色光を含んだ白色光を発する光源としてのランプ 101 と、このランプ 101 から発せられた光を略平行光にして出射するレンズ 102 と、このレンズ 102 から出射された光の照度分布を均一化して出射するフライアイレンズ 103 およびフライアイレンズ 104 と、フライアイレンズ 104 を出射した光が各液晶パネル 109R、109G、109B において適当な大きさに集光されるように光を集光する集光レンズ 105 および集光レンズ 106 とを備えている。ランプ 101、レンズ 102、フライアイレンズ 103、104 および集光レンズ 105、106 は、光軸 O11 上に配置されている。

【0004】この画像表示装置は、更に、光軸 O11 に直交する光軸 O12 との交点付近に配置された偏光ビームスプリッタ（Polarization Beam Splitter）107 と、光軸 O12 上に配置されたダイクロイックミラー 108R、108B、投射レンズ 111 およびスクリーン 112 とを備えている。

【0005】偏光ビームスプリッタ 107 は、集光レンズ 106 からの出射光が入射する面 107A と、液晶パネル 109R、109G、109B のそれぞれにおいて反射されると共に、画像信号に応じて変調された各色の合成光 110 が入射する面 107B とを有している。偏光ビームスプリッタ 107 は、また、光軸 O11 に対して

ほぼ45度の角度をなす偏光分離面107Cを有している。この偏光分離面107Cは、例えば、集光レンズ106から出射され、面107A側に入射した光束のうちのS偏光成分のみを、反射光107Sとして光軸O11とはほぼ直交する直角方向（光軸O12とはほぼ平行な方向）に反射して面107Bから出射すると共に、P偏光成分を透過光107Pとしてそのまま透過させるようになっている。偏光分離面107Cは、また、面107B側に入射した合成光110のうちのP偏光成分のみを、透過光110Pとして面107Dから出射させるようになっている。この偏光ビームスプリッタ107の面107Dから出射した透過光110Pは、投射レンズ111によって、スクリーン112上に投射される。

【0006】なお、P偏光成分とは、偏光ビームスプリッタ107の偏光分離面107Cに入射する光の電気ベクトルの振動方向が入射面（偏光分離面107Cの法線と波面法線（光の進行方向）とを含む面）内に含まれる直線偏光をいい、S偏光成分とは、偏光ビームスプリッタ107の偏光分離面107Cに入射する光の電気ベクトルの振動方向が入射面と直交する直線偏光をいう。

【0007】ダイクロイックミラー108Rは、偏光ビームスプリッタ107からの反射光107Sに含まれるR色光を選択的に反射して液晶パネル109Rに入射させると共に、液晶パネル109Rにおいて反射されたR色光を反射して偏光ビームスプリッタ107側に入射させるようになっている。ダイクロイックミラー108Bは、ダイクロイックミラー108Rを透過した光に含まれるB色光を選択的に反射して液晶パネル109Bに入射させると共に、液晶パネル109Bにおいて反射されたB色光を反射して偏光ビームスプリッタ107側に入射させるようになっている。ダイクロイックミラー108Bは、また、G色光を透過して液晶パネル109Gに入射させると共に、液晶パネル109Gにおいて反射されたG色光を透過して偏光ビームスプリッタ107側に入射させるようになっている。

【0008】このような構成の画像表示装置では、ランプ101から出射された白色光は、レンズ102を透過することにより、略平行光にして出射され、フライアイレンズ103に入射する。フライアイレンズ103に入射した光は、フライアイレンズ103、104によって照度分布が均一化され、フライアイレンズ104から出射する。フライアイレンズ104からの出射光は、集光レンズ105、106を経て、面107Aから偏光ビームスプリッタ107に入射し、偏光分離面107Cにおいて、P偏光とS偏光に分離される。ここで、P偏光は、透過光107Pとなって偏光ビームスプリッタ107をそのまま透過する。S偏光は、偏光分離面107Cにおいて反射されて反射光107Sとなり、面107Bから出射する。

【0009】面107Bから出射した反射光107S

は、ダイクロイックミラー108R、108Bによって、R、G、Bの各色光に分離される。分離された光のうち、R色光は、液晶パネル109Rに入射し、印加された画像信号に応じて光変調を受けると共に、元の光路側に反射される。同様に、分離された光のうち、G色光およびB色光は、それぞれ液晶パネル109Gおよび液晶パネル109Bに入射し、印加された画像信号に応じて光変調を受けると共に、それぞれ元の光路側に反射される。液晶パネル109R、109G、109Bのそれぞれにおいて反射されると共に、画像信号に応じて変調された各色光は、合成されて面107Bから偏光ビームスプリッタ107に入射する。偏光ビームスプリッタ107に入射した合成光110は、偏光分離面107Cの作用により、P偏光成分のみが、透過光110Pとして面107Dから出射する。この偏光ビームスプリッタ107の面107Dから出射した透過光110Pは、投射レンズ111によって、スクリーン112上に投射され、画像を形成する。

【0010】

20 【発明が解決しようとする課題】このように、従来の画像表示装置では、光源（ランプ101）からの光を液晶パネルに照射するのに適した適正な集光条件にした後、偏光分離素子（偏光ビームスプリッタ107）を用いて偏光方向に応じて透過光（例えば、P偏光）と反射光（例えば、S偏光）とに分離し、例えば、反射光のみを液晶パネルに照射する。ここで、偏光分離素子で分離されて液晶パネルに照射される一方の偏光成分（例えば、S偏光）の光量は、偏光分離素子に入射した全光量の50%以下である。このため、偏光分離素子として、例えば、S偏光成分をほぼ100%反射する性能を有した偏光ビームスプリッタを用いたとしても、光源からの光は、液晶パネルに照射するまでに少なくとも50%は光量損失が生じることになる。従って、従来では、光源からの光の光量損失が大きく、液晶パネルへの照射光量が非常に低くなるという問題点があった。このように液晶パネルへの照射光量が低くなると、表示される画像の輝度やコントラストの低下を招くという問題点がある。

40 【0011】このような問題点を解決するために、従来では、例えば、液晶パネルへの照射光量を上げるよう大出力の光源を使用するという手法が採られている。しかしながら、光源の大出力化は、電力の消費が大きくなるという問題や発熱が大きくなるという問題がある。また、従来では、光量を上げるための光学素子を新たに偏光ビームスプリッタの前に挿入するという手法も採られている。しかしながら、この手法は、装置の大型化を招くという問題点がある。

50 【0012】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、大出力化や大型化を招くことなく、光変調手段への照射光量を向上させ、明るくコントラストの高い画像表示を行うことを可能とする画像表示装置

用光源および画像表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明による画像表示装置用光源は、照射された光を反射すると共に、画像信号に応じた光変調を行う光変調手段と、この光変調手段からの反射光を投射する投射手段とを備えた画像表示装置に用いられる光源であって、光変調手段に照射される光を発する発光手段と、この発光手段の直後に設けられると共に、発光手段から発せられた光のうち、少なくとも5割よりも多い光が所定の方向に偏光して出射されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換手段とを備えたものである。

【0014】また、本発明による画像表示装置は、照射された光を反射すると共に、画像信号に応じた光変調を行う光変調手段と、この光変調手段に照射される光を発する発光手段と、この発光手段の直後に設けられると共に、発光手段から発せられた光のうち、少なくとも5割よりも多い光が所定の方向に偏光して出射されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換手段と、光変調手段からの反射光を投射する投射手段とを備えたものである。

【0015】本発明による画像表示装置用光源および画像表示装置では、発光手段から光変調手段に照射される光が発せられる。また、この発光手段の直後に設けられた偏光変換手段によって、発光手段から発せられた光のうち、少なくとも5割よりも多い光が所定の方向に偏光して出射されるよう光の偏光方向の変換が行われる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0017】〔第1の実施の形態〕図1は、本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置用光源の一例を示す構成図である。なお、この図では、本実施の形態に係る画像表示装置用光源の構成と共に、内部における光の偏光の動きの様子を模式的に示している。この図に示した画像表示装置用光源は、例えば、反射型の液晶パネルを用いた画像表示装置において、液晶パネルに照射する偏光光（例えば、S偏光）を供給するためのものである。この画像表示装置用光源は、液晶パネルに照射される光を発する発光部21と、この発光部21の直後（光の照射側）に設けられると共に、発光部21から発せられた光のうち、少なくとも5割よりも多い光が液晶パネルで必要とされる所定の偏光光（例えば、S偏光）として出射されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子20と、この偏光変換素子20からの出射光の出射効率を高めるための集光レンズ24とを備えている。

【0018】ここで、発光部21が、本発明における「発光手段」に対応する。また、偏光変換素子20が、本発明における「偏光変換手段」に対応する。

【0019】発光部21は、複数の発光ダイオードまた

は白色ランプ等によって構成されるものである。発光部21を発光ダイオードで構成する場合には、画像表示装置の形態に応じて、単色光を発するよう単色構成または多色光を発するよう多色構成にすることができる。ここで、多色構成の場合には、例えば、R、G、Bの各色の発光ダイオードをそれぞれ同一面上に複数個配置して構成される。なお、本実施の形態の画像表示装置用光源は、発光ダイオードの個数や配列方法については特に制限はない。また、発光部21として、白色ランプを用いる場合には、例えば、ハロゲンランプ、メタルハライドランプおよびキセノンランプ等のランプを用いることができる。

【0020】偏光変換素子20は、発光部21から発せられた光のうち、特定の偏光光（例えば、P偏光）以外の光を反射する反射型偏光部材22と、反射型偏光部材22と発光部21との間に設けられると共に、入射した光に対して1/4波長の位相差を生じさせる1/4波長板（以下、 $\lambda/4$ 板という）25と、反射型偏光部材22を透過した特定の偏光光の偏光面を90°回転させて所定の偏光光を出射する位相差板26とを有している。反射型偏光部材22および $\lambda/4$ 板25は、例えば、フィルム状の部材で構成されている。反射型偏光部材22としては、例えば、住友スリーエム（株）製の反射型偏光フィルム（商品名：DBEF）を使用することができる。

【0021】次に、偏光変換素子20による偏光変換作用を中心に、本実施の形態に係る画像表示装置用光源の作用について説明する。発光部21からは、液晶パネルに照射される光が発せられるが、この発光部21から発せられる光の偏光はランダムである。この発光部21から発せられた光は、 $\lambda/4$ 板25を透過して、反射型偏光部材22に達する。反射型偏光部材22に達した光のうち、例えば、P偏光のみが反射型偏光部材22を透過し、更に、位相差板26によって偏光面が90°回転され、集光レンズ24を介して出射光23Sとして出射される。このとき、反射型偏光部材22に達した光のうち、P偏光以外の偏光光は、反射型偏光部材22の発光部21側の面22Aにおいて反射し、反射光22Sとなつて発光部21側に戻る。

【0022】発光部21側に戻された反射光22Sは、 $\lambda/4$ 板25を介して発光部21の発光側の面21A上にて反射し、再びランダムな偏光となり、 $\lambda/4$ 板25を介して反射型偏光部材22に達する。このとき、反射型偏光部材22に達する反射光22Sは、 $\lambda/4$ 板25を透過することによって位相差が生じ、その光にはP偏光成分が多く含まれるようになる。反射型偏光部材22では、反射型偏光部材22に達した反射光22Sのうち、P偏光のみを透過し、P偏光以外の光を反射する。反射型偏光部材22を透過したP偏光は、位相差板26によって偏光面が90°回転させられ、S偏光の出射光

23Sが射出する。発光部21から発せられた光は、以上のような偏光変換素子20による作用を繰り返し受けることにより、射出光23SとなるS偏光の割合が増大する。このS偏光の光量は、反射型偏光部材22を設けない従来の光源と比較して輝度にして、例えば、全体で約60%程度増大させることが可能である。なお、以上の説明では、反射型偏光部材22を透過する光をP偏光としたが、透過する光をS偏光とすることも可能である。

【0023】図2は、本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置用光源の他の構成例を示す図である。この図では、画像表示装置用光源の構成と共に、内部における光の偏光の動きの様子を模式的に示している。なお、以下の説明では、図1に示した画像表示装置用光源における構成要素と同一の部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0024】この図に示した画像表示装置用光源は、発光部21から発せられた光の特定方向の輝度を上昇させる輝度上昇部材32を有した偏光変換素子30を備えている。輝度上昇部材32は、発光部21と反射型偏光部材22との間に設けられるものである。より詳しくは、輝度上昇部材32は、発光部21と入射板25との間に設けられている。この輝度上昇部材32は、例えば、フィルム状の部材で構成されている。輝度上昇部材32としては、例えば、住友スリーエム（株）製の輝度上昇フィルム（商品名：BEF）を使用することができる。

【0025】この図に示した画像表示装置用光源において、発光部21から発せられた光が、偏光変換素子30によって受ける偏光作用は図1の画像表示装置用光源と同様である。しかしながら、この図に示した画像表示装置用光源では、反射型偏光部材22の面22Aにおいて反射し、発光部21側に戻された反射光22Sは、輝度上昇部材32の面32で反射することにより、光の射出角度が狭まり指向性が強くなる。これにより、この画像表示装置用光源では、発光部21から発せられた光のうち、射出光23SとなるS偏光の割合を増大させることができると共に、例えば、中心部の輝度を上昇させることができる。このため、この光源から射出されるS偏光の光量は、反射型偏光部材22および輝度上昇部材32を設けない従来の光源と比較して輝度にして、例えば、中心部で約2.7倍程度上昇させることが可能である。なお、輝度上昇部材32の枚数は液晶表示装置に設けられた液晶パネルを高輝度で均一に照射可能であれば1枚でも特性の異なるものを複数枚重ねて設置してもよい。

【0026】図3および図4は、本実施の形態に係る画像表示装置用光源による輝度分布をその比較例と共に示す説明図である。これらの図において、縦軸は、輝度（cd/sqm）を示し、横軸は、光源の中心部からの観測角度を示している。また、これらの図において、図3は、垂直方向の輝度分布を示し、図4は、水平方向の

輝度分布を示している。なお、垂直方向とは、P偏光側の方向であり、水平方向とは、S偏光側の方向である。

【0027】これらの図から、図中実線で示した偏光変換素子が無い光源の輝度分布に比べて、偏光変換素子を用いた光源の輝度分布の方が高い輝度を有していることが分かる。特に、偏光変換素子として反射型偏光フィルムのみを用いた光源の輝度分布（図中「△」印付きの実線で示す。）は、偏光変換素子が無い光源に比べて、全体で約60%程度増大している。また、偏光変換素子として反射型偏光フィルムに加えて輝度上昇フィルムを用いた光源の輝度分布は、偏光変換素子が無い光源に比べて、中心部の輝度が最大で約2.7倍程度増大している。なお、図中、黒塗りの「△」印付きの実線で示した輝度分布は、輝度上昇フィルムとして、種類の異なる2つのフィルムX、Yを用いた光源に関するものであり、図中「○」印付きの実線で示した輝度分布は、輝度上昇フィルムとして、種類の異なる2つのフィルムZ、Yを用いた光源に関するものである。

【0028】次に、上述の画像表示装置用光源を使用した画像表示装置の構成例について説明する。

【0029】図5は、本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置の概略を示す構成図である。この図に示した画像表示装置は、1枚の反射型の液晶パネル60を用いた単板方式のヘッドマウントディスプレイとして構成されたものである。この画像表示装置は、液晶パネル60に照射する各色光を含んだ光を発する光源部50と、この光源部50から発せられた光を略平行光にして射出するレンズ54と、このレンズ54から射出された光の照度分布を均一化して射出するフライアイレンズ55およびフライアイレンズ56と、フライアイレンズ56を射出した光が液晶パネル60において適正な光学条件で照射されるように光を集光するコンデンサレンズ57およびコンデンサレンズ58とを備えている。光源部50、レンズ54、フライアイレンズ55、56およびコンデンサレンズ57、58は、光軸O1上に配置されている。

【0030】この画像表示装置は、更に、光軸O1に直交する光軸O2との交点付近に配置された立方体形状の偏光ビームスプリッタ59と、光軸O2上に配置された投射レンズ61、スクリーン62および接眼レンズ63とを備えている。

【0031】光源部50は、図1および図2に示した光源を本装置に適用したものであり、液晶パネルに照射される光を発する発光部としての発光ダイオード部51と、この発光ダイオード部51の直後（光の照射側）に設けられると共に、発光ダイオード部51から発せられた光のうち、少なくとも5割よりも多い光が液晶パネルで必要とされる所定の偏光光（例えば、S偏光）として射出されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子52と、この偏光変換素子52の光の射出側に設けられ

ると共に、偏光変換素子52からの出射光の出射効率を高めるための集光レンズ53とを有している。発光ダイオード部51は、R、G、Bの各色の発光ダイオードがそれぞれ同一面上に複数個配置されたものである。R、G、Bの各色の発光ダイオードは、それぞれ独立に輝度の調整が可能となっている。偏光変換素子52は、位相差板26を含むと共に、反射型偏光部材22および輝度上昇部材32の両方を用いた構成(図2)であってもよいし、輝度上昇部材32を用いない構成(図1)であってもよい。なお、本実施の形態において、発光ダイオード部51から発せられるR、G、Bの各色光は、それぞれ、単一の波長の光ではなく、ある程度の波長分布を有する光を言う。

【0032】フライアイレンズ55およびフライアイレンズ56は、互いに共役な位置関係に対向配置され、テレセントリック光学系を構成している。これらのフライアイレンズ55、56は、光源部50から発生した軸外光が光軸O1となす角の角度分布を一様にする。コンデンサレンズ57およびコンデンサレンズ58も、互いに共役な位置関係に対向配置され、テレセントリック光学系を構成している。

【0033】偏光ビームスプリッタ59は、コンデンサレンズ58からの出射光が入射する面59Aと、液晶パネル60において反射されると共に、画像信号に応じて変調された各色光が入射する面59Bとを有している。偏光ビームスプリッタ59は、また、光軸O1に対してほぼ45度の角度をなす偏光分離面59Cを有している。この偏光分離面59Cは、例えば、コンデンサレンズ58から出射され、面59A側に入射した光束のうちのS偏光成分のみを、反射光59Sとして光軸O1とほぼ直交する直角方向(光軸O2とほぼ平行な方向)に反射して面59Bから出射すると共に、P偏光成分を透過光59Pとしてそのまま透過させるようになっている。偏光分離面59Cは、また、面59B側に入射した液晶パネル60からの反射光のうちのP偏光成分のみを、透過光60Pとして面59Dから出射させるようになっている。この偏光ビームスプリッタ59の面59Dから出射した透過光60Pは、投射レンズ61によって、スクリーン62上に投射され、画像が形成される。スクリーン62上に投射された画像は、接眼レンズ63を介して

使用者の眼64において観測可能となっている。

【0034】なお、P偏光成分とは、偏光ビームスプリッタ59の偏光分離面59Cに入射する光の電気ベクトルの振動方向が入射面(偏光分離面59Cの法線と波面法線(光の進行方向)とを含む面)内に含まれる直線偏光をいい、S偏光成分とは、偏光ビームスプリッタ59の偏光分離面59Cに入射する光の電気ベクトルの振動方向が入射面と直交する直線偏光をいう。

【0035】液晶パネル60は、光の透過率を制御可能な各色用の多数の画素を有している。この液晶パネル6

0としては、例えば、ガラス基板上やシリコン基板上に駆動電極または駆動用アクティブ素子を設けて、TN(Twisted Nematic;ツイストネマティック)モードの液晶、強誘電性液晶または高分子分散型液晶等を駆動する反射型液晶表示素子を使用することができる。また、液晶パネル60として、光電導膜を介して光を照射することで液晶の電圧を印加する反射型液晶表示素子を使用してもよい。更に、液晶パネル60として、電界によって形状や状態が変化する構造を設けたグレーティングライツバルブ等の反射型表示素子を用いてもよい。

【0036】図6は、図5に示した画像表示装置の回路構成を示すブロック図である。本実施の形態に係る画像表示装置は、映像信号VSを入力し、それぞれR色画像、G色画像、B色画像に対応するR用画像信号、G用画像信号、B用画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する映像信号処理回路13と、この映像信号処理回路13によって生成されたR用画像信号、G用画像信号、B用画像信号を一時的に記録するための画像メモリ14と、映像信号処理回路13および画像メモリ14に接続され、液晶パネル60を駆動する液晶パネル駆動回路15とを備えている。

【0037】画像表示装置は、更に、それぞれ発光ダイオード部51の赤色発光ダイオード51R、緑色発光ダイオード51G、青色発光ダイオード51B(図では発光ダイオードをLEDと記す。)を駆動する赤色発光ダイオード駆動回路12R、緑色発光ダイオード駆動回路12G、青色発光ダイオード駆動回路12Bと、映像信号処理回路13、液晶パネル駆動回路15および各発光ダイオード駆動回路12R、12G、12Bを制御するコントローラ11とを備えている。コントローラ11は、例えばマイクロコンピュータによって構成される。

【0038】各発光ダイオード駆動回路12R、12G、12Bには、図示しないが、可変抵抗によって各発光ダイオード51R、51G、51Bに対する印加電圧を変える等により、各発光ダイオード51R、51G、51Bより出射される光の輝度を独立に調節可能とする手段が設けられている。

【0039】次に、上記のような構成の画像表示装置の作用について説明する。

【0040】光源部50の発光ダイオード部51から出射された各色光は、位相差板26を含む偏光変換素子20による偏光変換作用を受けて、例えばS偏光の割合が増大させられ、例えば全光量の7割程度がS偏光となる。このS偏光は、偏光変換素子20の直後の集光レンズ53によって効率よく前方に出射される。光源部50からの出射光は、レンズ54を透過することにより、略平行光にして出射され、フライアイレンズ55に入射する。フライアイレンズ55に入射した光は、フライアイレンズ55、56によって照度分布が均一化され、フライアイレンズ56から出射する。フライアイレンズ56

からの出射光は、コンデンサレンズ 57、58 を経て、面 59A から偏光ビームスプリッタ 59 に入射し、偏光分離面 59C において、P 偏光と S 偏光に分離される。ここで、P 偏光は、透過光 59P となって偏光ビームスプリッタ 59 をそのまま透過する。S 偏光は、偏光分離面 59C において反射されて反射光 59S となり、面 59B から出射する。

【0041】面 59B から出射した反射光 59S は、液晶パネル 60 に入射し、印加された画像信号に応じて光変調を受けると共に、元の光路側に反射され、面 59B から偏光ビームスプリッタ 59 に入射する。偏光ビームスプリッタ 59 に入射した光は、偏光分離面 59C の作用により、P 偏光成分のみが、透過光 60P として面 59D から出射する。この偏光ビームスプリッタ 59 の面 59D から出射した透過光 60P は、投射レンズ 61 によって、スクリーン 62 上に投射され、画像が形成される。スクリーン 62 上に投射された画像は、接眼レンズ 63 を介して使用者の眼 64 において観測される。

【0042】次に、画像表示装置の回路系の動作について説明する。図 6 に示したように、映像信号 VS は、映像信号処理回路 13 に入力され、この映像信号処理回路 13 によって、R 用画像信号、G 用画像信号、B 用画像信号が生成され、画像メモリ 14 に一旦記録される。液晶パネル駆動回路 15 は、一定の周期で、画像メモリ 14 より各色用の画像信号を読み出し、この画像信号に基づいて、液晶パネル 60 を駆動する。一方、各発光ダイオード駆動回路 12R、12G、12B は、コントローラ 11 からの制御信号に基づいて、各発光ダイオード 51R、51G、51B が適切に点灯するように、各発光ダイオード 51R、51G、51B を駆動する。

【0043】以上説明したように、本実施の形態によれば、液晶パネル 60 に照射される光を供給する光源に、発光部から発せられた光の多くを所定方向に偏光（例えば、S 偏光）して出射するよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子を設けるようにしたので、光源の大出力化や装置の大型化を招くことなく、液晶パネル 60 への照射光量を向上させることができる。このとき、例えば、発光部から発せられた光の全光量のうち、7 割程度を S 偏光に変換することが可能であり、液晶パネル 60 への照射光量を 60% 以上向上させることができる。これにより、スクリーン 62 上での画像の輝度およびコントラストが向上し、明るくコントラストの高い画像表示を行うことが可能となる。

【0044】[第 2 の実施の形態] 次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態では、図 1 および図 2 に示した画像表示装置用光源を使用した画像表示装置の他の構成例について説明する。

【0045】図 7 は、本実施の形態に係る画像表示装置の概略を示す構成図である。この図に示した画像表示装置は、1 板の反射型の液晶パネル 75 を用いた単板方式

の反射型液晶プロジェクタとして構成されたものである。この画像表示装置は、液晶パネル 75 に照射する各色光を発する 3 つの光源部 100R、100G、100B と、各光源部 100R、100G、100B から発せられた各色光を合成するダイクロイックプリズム 69 と、ダイクロイックプリズム 69 から出射された光の照度分布を均一化して出射するフライアイレンズ 70 およびフライアイレンズ 71 と、フライアイレンズ 71 を出射した光が液晶パネル 75 において適正な光学条件で照射されるように光を集光するコンデンサレンズ 72 およびコンデンサレンズ 73 とを備えている。各光源部 100R、100G、100B と、ダイクロイックプリズム 69 との間には、それぞれ各光源部 100R、100G、100B から発せられた光を略平行光にして出射するレンズ 68R、68G、68B が設けられている。ダイクロイックプリズム 69、フライアイレンズ 70、71 およびコンデンサレンズ 72、73 は、光軸 O1A 上に配置されている。

【0046】この画像表示装置は、更に、光軸 O1A に直交する光軸 O2A との交点付近に配置された偏光ビームスプリッタ 74 と、光軸 O2A 上に配置された投射レンズ 76 およびスクリーン 77 とを備えている。なお、本実施の形態に係る画像表示装置における光学系は、光学系の横倍率と角倍率との関係を示すラグランジュヘルムホルツの法則に従った構成となっており、各光源部 100R、100G、100B から発せられた各色光を液晶パネル 75 に高効率で照射可能となっている。

【0047】ダイクロイックプリズム 69 は、立方体形状となっている。緑用光源部 100G は、ダイクロイックプリズム 69 の一つの面 69G に対向するように配設されている。赤用光源部 100R は、ダイクロイックプリズム 69 における面 69G と直交する他の面 69R に対向するように配設されている。青用光源部 100B は、ダイクロイックプリズム 69 における面 69R と平行な他の面 69B に対向するように配設されている。各光源部 100R、100G、100B から発せられた各色光は、ダイクロイックプリズム 69 によって合成され、面 69G に平行な他の面 69A から出射される。

【0048】各光源部 100R、100G、100B は、図 1 および図 2 に示した光源を本装置に適用したものであり、それぞれ液晶パネル 75 に照射される R、G、B 色光を発する発光部としての赤色発光ダイオード 65R、緑色発光ダイオード 65G、青色発光ダイオード 65B と、各発光ダイオード 65R、65G、65B の直後（光の照射側）に設けられると共に、各発光ダイオード 65R、65G、65B から発せられた光のうち、少なくとも 5 割よりも多い光が液晶パネル 75 で必要とされる所定の偏光光（例えば、S 偏光）として出射されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子 66R、66G、66B と、各偏光変換素子 66R、66

G、66Bの光の出射側に設けられると共に、各偏光変換素子66R、66G、66Bからの出射光の出射効率を高めるための集光レンズ67R、67G、67Bとを有している。各発光ダイオード65R、65G、65Bは、それぞれ各色の発光ダイオードを同一面上に複数個配置している。各発光ダイオード65R、65G、65Bは、それぞれ独立に輝度の調整が可能となっている。偏光変換素子66R、66G、66Bは、位相差板26を含むと共に、反射型偏光部材22および輝度上昇部材32の両方を用いた構成(図2)であってもよいし、輝度上昇部材32を用いない構成(図1)であってもよい。

【0049】フライアイレンズ70およびフライアイレンズ71は、互いに共役な位置関係に対向配置され、テレセントリック光学系を構成している。また、コンデンサレンズ72およびコンデンサレンズ73も、互いに共役な位置関係に対向配置され、テレセントリック光学系を構成している。

【0050】偏光ビームスプリッタ74は、コンデンサレンズ73からの出射光が入射する面74Aと、液晶パネル75において反射されると共に、画像信号に応じて変調された各色光が入射する面74Bとを有している。偏光ビームスプリッタ74は、また、光軸O1Aに対してほぼ45度の角度をなす偏光分離面74Cを有している。この偏光分離面74Cは、例えば、コンデンサレンズ73から出射され、面74A側に入射した光束のうちのS偏光成分のみを、反射光74Sとして光軸O1Aとほぼ直交する直角方向(光軸O2Aとほぼ平行な方向)に反射して面74Bから出射すると共に、P偏光成分を透過光74Pとしてそのまま透過させるようになっている。偏光分離面74Cは、また、面74B側に入射した液晶パネル75からの反射光のうちのP偏光成分のみを、透過光75Pとして面74Dから出射させるようになっている。この偏光ビームスプリッタ74の面74Dから出射した透過光75Pは、投射レンズ76によって、スクリーン77上に投射され、画像が形成される。

【0051】液晶パネル75の構成は、図5に示した液晶パネル60と同様である。また、本実施の形態における画像表示装置の回路の主要部は、図6に示した回路構成と同様である。

【0052】次に、上記のような構成の画像表示装置の作用について説明する。

【0053】各光源部100R、100G、100Bの各発光ダイオード65R、65G、65Bから出射された各色光は、各偏光変換素子66R、66G、66Bによる偏光変換作用を受けて、例えばS偏光の割合が増大させられ、例えば全光量の7割程度がS偏光となる。このS偏光は、各偏光変換素子66R、66G、66Bの直後の集光レンズ67R、67G、67Bによって効率よく前方に出射される。各光源部100R、100G、

100Bからの出射光は、それぞれ68R、68G、68Bを透過することにより、略平行光にして出射され、ダイクロイックプリズム69に入射する。ダイクロイックプリズム69に入射した各色光は、ダイクロイックプリズム69の作用により合成されて面69Aから出射し、フライアイレンズ70に入射する。フライアイレンズ70に入射した光は、フライアイレンズ70、71によって照度分布が均一化され、フライアイレンズ71から出射する。フライアイレンズ71からの出射光は、コンデンサレンズ72、73を経て、面74Aから偏光ビームスプリッタ74に入射し、偏光分離面74Cにおいて、P偏光とS偏光に分離される。ここで、P偏光は、透過光74Pとなって偏光ビームスプリッタ74をそのまま透過する。S偏光は、偏光分離面74Cにおいて反射されて反射光74Sとなり、面74Bから出射する。

【0054】面74Bから出射した反射光74Sは、液晶パネル75に入射し、印加された画像信号に応じて光変調を受けると共に、元の光路側に反射され、面74Bから偏光ビームスプリッタ74に入射する。偏光ビームスプリッタ74に入射した光は、偏光分離面74Cの作用により、P偏光成分のみが、透過光75Pとして面74Dから出射する。この偏光ビームスプリッタ74の面74Dから出射した透過光75Pは、投射レンズ76によって、スクリーン77上に投射され、画像が形成される。

【0055】以上説明したように、本実施の形態によれば、液晶パネル75に照射される光を供給する光源に、発光部から発せられた光の多くを所定の方向に偏光(例えば、S偏光)して出射するよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子を設けるようにしたので、光源の大出力化や装置の大型化を招くことなく、液晶パネル75への照射光量を向上させることができる。これにより、スクリーン77上での画像の輝度およびコントラストが向上し、明るくコントラストの高い画像表示を行うことが可能となる。

【0056】なお、本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、上記第1の実施の形態と同様である。

【0057】[第3の実施の形態] 次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。本実施の形態では、図1および図2に示した画像表示装置用光源を使用した画像表示装置の更に他の構成例について説明する。

【0058】図8は、本実施の形態に係る画像表示装置の概略を示す構成図である。この図に示した画像表示装置は、3枚の反射型の液晶パネル89R、89G、89Bを用いた3板方式の反射型液晶プロジェクタとして構成されたものである。この画像表示装置は、R色用の液晶パネル89R、G色用の液晶パネル89GおよびB色用の液晶パネル89Bの各々に照射する各色光を含んだ白色光を発する発光部としてのランプ80と、ランプ8

15

0から発せられた光のうち、少なくとも5割よりも多い光が各液晶パネル89R、89G、89Bで必要とされる所定の偏光光（例えば、S偏光）として出射されるよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子81とを有した光源部79を備えている。ランプ80は、例えば、ハロゲンランプ、メタルハライドランプおよびキセノンランプ等によって構成されるものである。このランプ80は、発光体80aと、回転対称な凹面鏡80bとを含んでいる。凹面鏡80bとしてはできるだけ集光効率のよい形状のものがよく、例えば回転楕円面鏡や回転放物面鏡等が用いられる。

【0059】この画像表示装置は、また、光源部79から出射された光を略平行光にして出射するレンズ82と、このレンズ82から出射された光の照度分布を均一化して出射するフライアイレンズ83およびフライアイレンズ84と、フライアイレンズ84を出射した光が各液晶パネル89R、89G、89Bにおいて適当な大きさに集光されるように光を集光する集光レンズ85および集光レンズ86とを備えている。光源部79、レンズ82、フライアイレンズ83、84および集光レンズ85、86は、光軸O1B上に配置されている。

【0060】この画像表示装置は、更に、光軸O1Bに直交する光軸O2Bとの交点付近に配置された偏光ビームスプリッタ87と、光軸O2B上に配置されたダイクロイックミラー88R、88B、投射レンズ91およびスクリーン92とを備えている。

【0061】光源部79は、図1および図2に示した光源を本装置に適用したものである。光源部79の偏光変換素子81は、位相差板26を含むと共に、反射型偏光部材22および輝度上昇部材32の両方を用いた構成

（図2）であってもよいし、輝度上昇部材32を用いない構成（図1）であってもよい。なお、この光源部79では、偏光変換素子81の反射型偏光部材において反射した光は、ランプ80の凹面鏡80bで反射することにより、偏光変換素子81側に戻される。偏光変換素子81の作用については、図1および図2に示した偏光変換素子と同様である。

【0062】フライアイレンズ83およびフライアイレンズ84は、互いに共役な位置関係に対向配置され、テレセントリック光学系を構成している。また、コンデンサレンズ85およびコンデンサレンズ86も、互いに共役な位置関係に対向配置され、テレセントリック光学系を構成している。

【0063】偏光ビームスプリッタ87は、集光レンズ86からの出射光が入射する面87Aと、液晶パネル89R、89G、89Bのそれぞれにおいて反射されると共に、画像信号に応じて変調された各色の合成光90が入射する面87Bとを有している。偏光ビームスプリッタ87は、また、光軸O1Bに対してほぼ45度の角度をなす偏光分離面87Cを有している。この偏光分離面8

16

7Cは、例えば、集光レンズ86から出射され、面87A側に入射した光束のうちのS偏光成分のみを、反射光87Sとして光軸O1Bとほぼ直交する直角方向（光軸O2Bとほぼ平行な方向）に反射して面87Bから出射すると共に、P偏光成分を透過光87Pとしてそのまま透過させるようになっている。偏光分離面87Cは、また、面87B側に入射した合成光90のうちのP偏光成分のみを、透過光90Pとして面87Dから出射させるようになっている。この偏光ビームスプリッタ87の面87Dから出射した透過光90Pは、投射レンズ91によって、スクリーン92上に投射され、画像が形成される。

【0064】ダイクロイックミラー88Rは、偏光ビームスプリッタ87からの反射光87Sに含まれるR色光を選択的に反射して液晶パネル89Rに入射させると共に、液晶パネル89Rにおいて反射されたR色光を反射して偏光ビームスプリッタ87側に入射させるようになっている。ダイクロイックミラー88Bは、ダイクロイックミラー88Rを透過した光に含まれるB色光を選択的に反射して液晶パネル89Bに入射させると共に、液晶パネル89Bにおいて反射されたB色光を反射して偏光ビームスプリッタ87側に入射させるようになっている。ダイクロイックミラー88Bは、また、G色光を透過して液晶パネル89Gに入射させると共に、液晶パネル89Gにおいて反射されたG色光を透過して偏光ビームスプリッタ87側に入射させるようになっている。

【0065】各液晶パネル89R、89G、89Bは、光の透過率を制御可能な多数の画素を有している。液晶パネル89R、89G、89Bとしては、例えば、ガラス基板上やシリコン基板上に駆動電極または駆動用アクティブ素子を設けて、TNモードの液晶、強誘電性液晶または高分子分散型液晶等を駆動する反射型液晶表示素子を使用することができる。また、液晶パネル89R、89G、89Bとして、光電導膜を介して光を照射することで液晶の電圧を印加する反射型液晶表示素子を使用してもよい。更に、液晶パネル89R、89G、89Bとして、電界によって形状や状態が変化する構造を設けたグレーティングライドバルブ等の反射型表示素子を用いてもよい。

【0066】また、図示しないが、本実施の形態における画像表示装置は、信号処理回路として、映像信号を入力し、それぞれR色画像、G色画像、B色画像に対応するR用画像信号、G用画像信号、B用画像信号を生成する映像信号処理回路と、この映像信号処理回路によって生成されたR用画像信号、G用画像信号、B用画像信号を一時的に記録するための赤用画像メモリ、緑用画像メモリおよび青用画像メモリと、映像信号処理回路および赤用画像メモリに接続され、赤用の液晶パネル89Rを駆動する赤用液晶パネル駆動回路と、映像信号処理回路および緑用画像メモリに接続され、緑用の液晶パネル89Gを駆動する緑用液晶パネル駆動回路と、映像信号処

10

20

30

40

50

理回路および青用画像メモリに接続され、青用の液晶パネル 89B を駆動する青用液晶パネル駆動回路とを備えている。

【0067】次に、上記のような構成の画像表示装置の作用について説明する。

【0068】光源部 79 のランプ 80 から出射された白色光は、偏光変換素子 81 による偏光変換作用を受けて、例えば S 偏光の割合が増大せられ、例えば全光量の 7 割程度が S 偏光となる。光源部 79 からの出射光は、レンズ 82 を透過することにより、略平行光にして出射され、フライアイレンズ 83 に入射する。フライアイレンズ 83 に入射した光は、フライアイレンズ 83、84 によって照度分布が均一化され、フライアイレンズ 84 から出射する。フライアイレンズ 84 からの出射光は、集光レンズ 85、86 を経て、面 87A から偏光ビームスプリッタ 87 に入射し、偏光分離面 87C において、P 偏光と S 偏光に分離される。ここで、P 偏光は、透過光 87P となって偏光ビームスプリッタ 87 をそのまま透過する。S 偏光は、偏光分離面 87C において反射されて反射光 87S となり、面 87B から出射する。

【0069】面 87B から出射した反射光 87S は、ダイクロイックミラー 88R、88B によって、R、G、B の各色光に分離される。分離された光のうち、R 色光は、液晶パネル 89R に入射し、印加された画像信号に応じて光変調を受けると共に、元の光路側に反射される。同様に、分離された光のうち、G 色光および B 色光は、それぞれ液晶パネル 89G および液晶パネル 89B に入射し、印加された画像信号に応じて光変調を受けると共に、それぞれ元の光路側に反射される。液晶パネル 89R、89G、89B のそれぞれにおいて反射されると共に、画像信号に応じて変調された各色光は、合成されて面 87B から偏光ビームスプリッタ 87 に入射する。偏光ビームスプリッタ 87 に入射した合成光 90 は、偏光分離面 87C の作用により、P 偏光成分のみが、透過光 90P として面 87D から出射する。この偏光ビームスプリッタ 87 の面 87D から出射した透過光 90P は、投射レンズ 91 によって、スクリーン 92 上に投射され、画像を形成する。

【0070】以上説明したように、本実施の形態によれば、各液晶パネル 89R、89G、89B に照射される光を供給する光源に、発光部から発せられた光の多くを所定方向に偏光（例えば、S 偏光）して出射するように光の偏光方向の変換を行う偏光変換素子を設けるようにしたので、光源の大出力化や装置の大型化を招くことなく、各液晶パネル 89R、89G、89B への照射光量を向上させることができる。このとき、例えば、発光部から発せられた光の全光量のうち、7 割程度を S 偏光に変換することが可能であり、各液晶パネル 89R、89G、89B への照射光量を 60% 以上向上させることができる。これにより、スクリーン 92 上での画像の輝度

およびコントラストが向上し、明るくコントラストの高い画像表示を行うことが可能となる。

【0071】なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されず種々の変形実施が可能である。例えば、上記各実施の形態における偏光ビームスプリッタは、偏光分離面への入射角度がブリュースター角となる菱形キューブ形状のものでもよいし、薄型化されたフィルム状のものでも構わない。また、上記各実施の形態において、光路中にミラー等を配設し、光学系を適宜折り曲げて装置を小型化するようにしてもよい。更に、上記各実施の形態において、光源部からの光の照度を均一化する手段としてフライアイレンズではなくロット型インテグレータやバンドルされたファイバ等を用いてもよい。

【0072】また、例えば、図 5 に示したヘッドマウントディスプレイとして構成された画像表示装置を、投射レンズ 61 の後に配置されたスクリーン 62 を用いることなく、空間中に像を形成するようにした空間像型の装置として構成するようにしてもよい。

【0073】また、図 7 に示した画像表示装置において、例えば、各光源部 100R、100G、100B からの色光を合成する手段としては、ダイクロイックプリズム 69 に限らず、特定の波長成分の光を透過または反射させるダイクロイックミラーやカラーフィルタ等を用いてもよい。更に、図 7 に示した画像表示装置において、各光源部 100R、100G、100B の配置位置は、図示した形態に限らず、色光の合成手段により各色光が適切に合成され、且つ、液晶パネルに対してラグランジュヘルムホルツの法則が保たれるような位置であれば、他の形態であってもよい。また更に、各光源部 100R、100G、100B における発光手段は発光ダイオードに限らず、R、G、B 3 色のレーザを用いてもよい。

【0074】更に、図 8 に示した画像表示装置において、例えば、白色光を各色光に分離するための手段は、ダイクロイックミラー 88R、88B に限らず、カラーフィルタやダイクロイックプリズム等を用いてもよい。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 に記載の画像表示装置用光源または請求項 8 記載の画像表示装置によれば、光変調手段に照射される光を発する発光手段の直後に、発光手段から発せられた光のうち、少なくとも 5 割よりも多い光を所定方向に偏光して出射するよう光の偏光方向の変換を行う偏光変換手段を設けるようにしたので、大出力化や大型化を招くことなく、光変調手段への照射光量を向上させ、明るくコントラストの高い画像表示を行うことが可能となるという効果を奏する。

【0076】特に、請求項 4 記載の画像表示装置用光源によれば、請求項 2 記載の画像表示装置用光源において、反射型偏光部材と発光手段との間に、入射した光に

19

対して位相差を生じさせる位相差板を設けるようにしたので、発光手段から発せられた光の偏光方向の変換をより効率的に行うことができるという効果を奏する。

【0077】特に、請求項5記載の画像表示装置用光源によれば、請求項1記載の画像表示装置用光源において、偏光変換手段の光出射側に、偏光変換手段からの出射光の出射効率を高めるための集光レンズを設けるようにしたので、光変調手段へ照射する光の出射効率を高めることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置用光源の一例を示す構成図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置用光源の他の例を示す構成図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置用光源による垂直方向の輝度分布をその比較例と共に示す説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置*

20

*用光源による水平方向の輝度分布をその比較例と共に示す説明図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置の概略を示す構成図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る画像表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る画像表示装置の概略を示す構成図である。

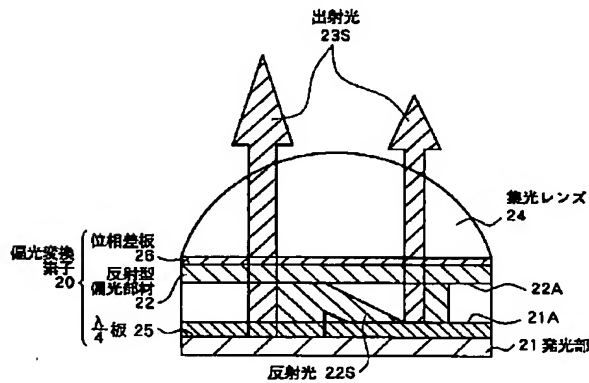
【図8】本発明の第3の実施の形態に係る画像表示装置の概略を示す構成図である。

【図9】従来の画像表示装置の一例を示す構成図である。

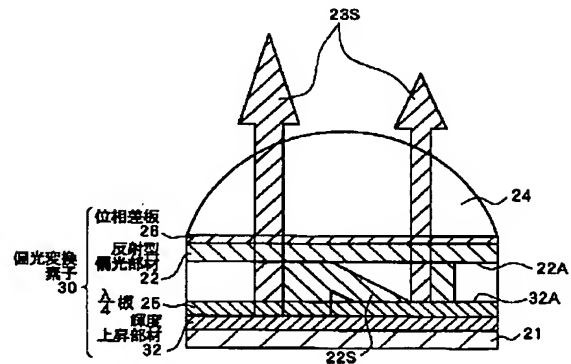
【符号の説明】

20…偏光変換素子、21…発光部、22…反射型偏光部材、24…集光レンズ、25… $\lambda/4$ 板、32…輝度上昇部材、50、79、100R、100G、100B…光源部、60、75、109R、109G、109B…液晶パネル。

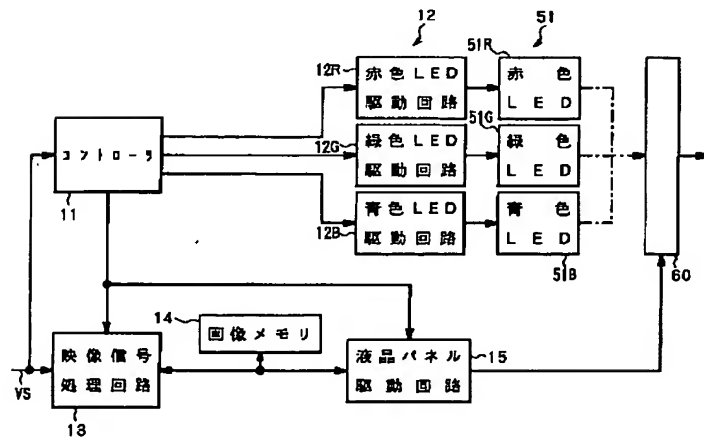
【図1】



【図2】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 EA10 EA14 EA15 EA16 HA13
HA17 HA18 HA20 HA24 HA25
HA28 JA05 JA17 MA02 MA06
2H091 FA08Z FA10Z FA11Z FA26Z
FA29Z FA41Z FA45Z FA50Z
LA16 LA17 MA02 MA07
2H099 AA12 BA09 CA01 CA07 CA11
DA09
5G435 BB12 CC01 CC12 DD06 DD07
DD13 EE22 FF05 FF15 GG02
GG04 GG23 GG26 GG27 GG28

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-221499

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/1335

G02B 27/28

G02F 1/13

G03B 21/14

G09F 9/00

(21)Application number : 11-019329

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.01.1999

(72)Inventor : SUGIURA MINAKO
YANO TOMOYA

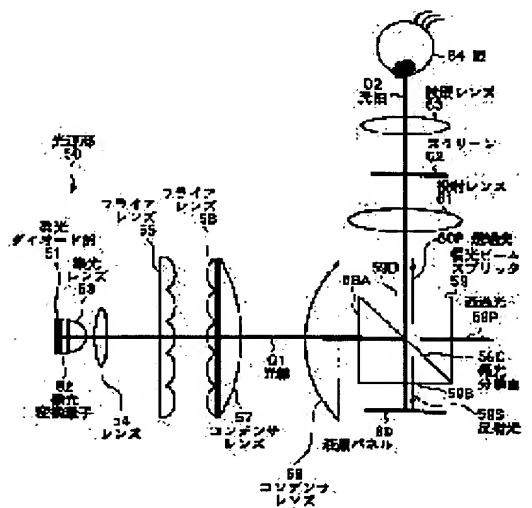
(54) LIGHT SOURCE FOR IMAGE DISPLAY DEVICE AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to carry out a bright image display of a high contrast by improving an irradiation light quantity to an optical modulating means without entailing increase in output and size.

SOLUTION: This light source is provided with a polarized light converting element 53 which executes the conversion of a polarization direction of light so as to polarize much of the light emitted from a light emitting diode section 51 to a prescribed direction (for example, S polarized light) and emits this light as a light source section 50 for supplying the light to be cast to a liquid crystal panel 60, by which the irradiation light quantity to the liquid crystal panel 60 is improved without entailing the

increase of the output and size of the light source. About 70% of the total light quantity



emitted from the light emitting diode section 51 may be converted to the S polarized light and the irradiation light quantity to the liquid crystal panel 60 may be improved by $\geq 60\%$ by the action of the polarized light converting element 53.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A light modulation means to perform light modulation according to a picture signal while reflecting the irradiated light, While being prepared immediately after the luminescence means which is the light source used for the image display device equipped with the delivery system which projects the reflected light from this light modulation means, and emits the light irradiated by said light modulation means, and this luminescence means The light source for image display devices characterized by

having a polarization conversion means to change the polarization direction of light so that outgoing radiation of many light may be polarized and carried out in the predetermined direction among [percent / at least 50] the light emitted from said luminescence means.

[Claim 2] Said polarization conversion means is the light source for image display devices according to claim 1 characterized by having the film-like reflective mold polarization member which reflects light other than a specific polarization light among the light emitted from said luminescence means.

[Claim 3] Said polarization conversion means is the light source for image display devices according to claim 2 characterized by having the film-like brightness rising limb material which raises further the brightness of the specific direction of the light emitted from said luminescence means between said reflective mold polarization members and said luminescence means.

[Claim 4] Said polarization conversion means is the light source for image display devices according to claim 2 characterized by having the phase contrast plate which produces phase contrast between said reflective mold polarization members and said luminescence means further to the light which carried out incidence.

[Claim 5] The light source for image display devices according to claim 1 characterized by preparing the condenser lens for raising the outgoing radiation effectiveness of the outgoing radiation light from said polarization conversion means to the optical outgoing radiation side of said polarization conversion means.

[Claim 6] The polarization direction of the light which the light irradiated by said light modulation means is the light which polarized, and is changed by said polarization conversion means is the light source for image display devices according to claim 1 characterized by being in agreement in the polarization direction of the light irradiated by said light modulation means.

[Claim 7] the light source for image display devices according to claim 1 characterized by for said luminescence means having two or more colored light generation means which emit colored light different, respectively, and said two or more colored light generation means being alike, respectively, and for said polarization conversion means receiving and establishing it.

[Claim 8] While being prepared immediately after a light modulation means to perform light modulation according to a picture signal while reflecting the irradiated light, the luminescence means which emits the light irradiated by this light modulation means, and this luminescence means The image display device characterized by having a polarization conversion means to change the polarization direction of light so that outgoing radiation of many light may be polarized and carried out in the predetermined direction among [percent / at least 50] the light emitted from said luminescence means, and the delivery system which projects the reflected light from said light modulation means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the light source for image display devices which supplies the light irradiated by the light modulation element, and the image display device using this light source.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there is an image display device which displays an image, using a liquid crystal display component (henceforth a liquid crystal panel) as a light modulation element. In such an image display device, the veneer method which uses one liquid crystal panel, and red (Red =R) and 3 plate methods using green (Green =G) and the liquid crystal panel of three sheets corresponding to three blue (Blue=B) colored light are one of those which perform color display. In the image display device using these liquid crystal panels, while the light by which outgoing radiation was carried out from the light source is spatially modulated with a liquid crystal panel for example, when projected on the modulation ***** by the screen etc., an image is displayed. Here, as a projection method of an image, there are a front projection type (front type) which projects an image from a front-faces side, such as a screen, and a tooth-back projection type (rear type) which projects an image from a tooth-backs side, such as a screen. Moreover, there are a panel of the transparency mold which penetrates the irradiated light as a class of liquid crystal panel, and a panel of the reflective mold which reflects the irradiated light.

[0003] Drawing 9 is the outline block diagram showing an example of the conventional image display device. The image display device shown in this drawing is constituted as a reflective mold liquid crystal projector of 3 plate methods which used the liquid crystal panels 109R, 109G, and 109B of the reflective mold of three sheets. The lamp 101 as the light source which emits the white light containing each colored light to which this image display device irradiates each of liquid crystal panel 109B for liquid crystal panel 109G and B colors liquid crystal panel 109R for R colors, and for G colors, The lens 102 which carries out and carries out outgoing radiation of the light emitted from this lamp 101 to abbreviation parallel light, The fly eye lens 103 and the fly eye lens 104 which equalize and carry out outgoing radiation of the illumination distribution of the light by which outgoing radiation was carried out from this lens 102, It has the condenser lens 105 and condenser lens 106 which condense light so that the light which carried out outgoing radiation of the fly eye lens 104 may be condensed by suitable magnitude in each liquid crystal panels 109R, 109G, and 109B. The lamp 101, the lens 102, the fly eye lens 103, 104, and the condenser lens 105, 106 are arranged on the optical axis O11.

[0004] This image display device is equipped with the polarization beam splitter (Polarization Beam Splitter) 107 further arranged near an intersection with the optical axis O12 which intersects perpendicularly with an optical axis O11, and the dichroic mirrors 108R and 108B, the projector lens 111 and screen 112 which have been arranged

on an optical axis O12.

[0005] The polarization beam splitter 107 has field 107B in which the synthetic light 110 of each color modulated according to the picture signal carries out incidence while the outgoing radiation light from a condenser lens 106 is reflected in field 107A which carries out incidence, and each of liquid crystal panels 109R, 109G, and 109B. The polarization beam splitter 107 has polarization separation side 107C which makes the include angle of about 45 degrees to an optical axis O11 again. This polarization separation side 107C makes P polarization component penetrate as it is as transmitted light 107P while it reflects in the direction of a right angle (direction almost parallel to an optical axis O12) which intersects perpendicularly with an optical axis O11 mostly as reflected light 107S and it carries out outgoing radiation only of the S polarization component of the flux of lights which outgoing radiation was carried out from the condenser lens 106, and carried out incidence to the field 107A side from field 107B. Polarization separation side 107C carries out outgoing radiation only of the P polarization component of the synthetic light 110 which carried out incidence to the field 107B side from field 107D as transmitted light 110P again. It is projected on transmitted light 110P which carried out outgoing radiation from field 107D of this polarization beam splitter 107 on a screen 112 with a projector lens 111.

[0006] In addition, the linearly polarized light to which plane of incidence and the oscillating direction of the electric vector of light where the linearly polarized light in which the oscillating direction of the electric vector of the light which carries out incidence of the P polarization component to polarization separation side 107C of a polarization beam splitter 107 is included in plane of incidence (field containing the normal and the wave normal (travelling direction of light) of polarization separation side 107C) is said, and S polarization component carries out incidence to polarization separation side 107C of a polarization beam splitter 107 cross at right angles is said.

[0007] While dichroic mirror 108R reflects alternatively R colored light contained in reflected light 107S from a polarization beam splitter 107 and making it it carry out incidence to liquid crystal panel 109R, it reflects R colored light reflected in liquid crystal panel 109R, and it is made it to carry out incidence to a polarization beam splitter 107 side. While dichroic mirror 108B reflects alternatively B colored light contained in the light which penetrated dichroic mirror 108R and making it it carry out incidence to liquid crystal panel 109B, it reflects B colored light reflected in liquid crystal panel 109B, and it is made it to carry out incidence to a polarization beam splitter 107 side. While dichroic mirror 108B penetrates G colored light and making it it carry out incidence to liquid crystal panel 109G again, it penetrates G colored light reflected in liquid crystal panel 109G, and it is made it to carry out incidence to a polarization beam splitter 107 side.

[0008] In the image display device of such a configuration, by penetrating a lens 102, outgoing radiation of the white light by which outgoing radiation was carried out from the lamp 101 is carried out and carried out to abbreviation parallel light, and it carries out incidence to the fly eye lens 103. Illumination distribution is equalized by the fly eye lens 103,104, and outgoing radiation of the light which carried out incidence to the fly eye lens 103 is carried out from the fly eye lens 104 by it. Through a condenser lens 105,106, incidence of the outgoing radiation light from the fly eye lens 104 is carried out to a polarization beam splitter 107, and it is separated into P polarization and S polarization from field 107A in polarization separation side 107C. Here, P polarization is set to transmitted light 107P, and penetrates a polarization beam splitter 107 as it is. It is reflected in polarization separation side 107C, and S polarization is set to reflected light 107S, and carries out outgoing radiation from field 107B.

[0009] Reflected light 107S which carried out outgoing radiation from field 107B are separated into each colored light of R, G, and B by dichroic mirrors 108R and 108B. Among the separated light, incidence of the R colored light is carried out to liquid crystal

panel 109R, and it is reflected in the original optical-path side while it receives light modulation according to the impressed picture signal. Similarly, among the separated light, incidence of G colored light and the B colored light is carried out to liquid crystal panel 109G and liquid crystal panel 109B, respectively, and they are reflected in the original optical-path side, respectively while they receive light modulation according to the impressed picture signal. While being reflected in each of liquid crystal panels 109R, 109G, and 109B, each colored light modulated according to the picture signal is compounded, and carries out incidence to a polarization beam splitter 107 from field 107B. Only P polarization component carries out outgoing radiation of the synthetic light 110 which carried out incidence to the polarization beam splitter 107 from field 107D as transmitted light 110P according to an operation of polarization separation side 107C. With a projector lens 111, it is projected on transmitted light 110P which carried out outgoing radiation from field 107D of this polarization beam splitter 107 on a screen 112, and they form an image.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the conventional image display device, after making light from the light source (lamp 101) into the proper condensing conditions suitable for irradiating a liquid crystal panel, according to the polarization direction, it separates into the transmitted light (for example, P polarization) and the reflected light (for example, S polarization) using a polarization separation component (polarization beam splitter 107), for example, only the reflected light is irradiated at a liquid crystal panel. It dissociates with a polarization separation component, while is irradiated by the liquid crystal panel here, and the quantity of light of a polarization component (for example, S polarization) is 50% or less of the total quantity of light which carried out incidence to the polarization separation component. For this reason, even if it uses a polarization beam splitter with the engine performance which reflects for example, S polarization component 100% of **** as a polarization separation component, by the time the light from the light source irradiates a liquid crystal panel, quantity of light loss will arise at least 50%. Therefore, in the former, there was a trouble that quantity of light loss of the light from the light source was large, and the exposure quantity of light to a liquid crystal panel became very low. Thus, when the exposure quantity of light to a liquid crystal panel becomes low, there is a trouble of causing the brightness of an image and the fall of contrast which are displayed.

[0011] In order to solve such a trouble, in the former, the technique of, for example, using the high power light source so that the exposure quantity of light to a liquid crystal panel may be raised is taken. However, high power-ization of the light source has the problem that the problem and generation of heat that consumption of power becomes large become large. Moreover, in the former, the technique of newly inserting the optical element for raising the quantity of light before a polarization beam splitter is also taken. However, this technique has the trouble of causing enlargement of equipment.

[0012] This invention was made in view of this trouble, the purpose raises the exposure quantity of light of light modulation means HE, without causing high-power-izing and enlargement, and it is in offering the light source for image display devices and the image display device which make it possible to perform bright high image display of contrast.

[0013]

[Means for Solving the Problem] While the light source for image display devices by this invention reflects the irradiated light The luminescence means which is the light source used for the image display device equipped with a light modulation means to perform light modulation according to a picture signal, and the delivery system which projects the reflected light from this light modulation means, and emits the light irradiated by the light modulation means, While being prepared immediately after this luminescence means, it has a polarization conversion means to change the polarization direction of light

so that outgoing radiation of many light may be polarized and carried out in the predetermined direction among [percent / at least 50] the light emitted from the luminescence means.

[0014] Moreover, while the image display device by this invention reflects the irradiated light While being prepared immediately after a light modulation means to perform light modulation according to a picture signal, the luminescence means which emits the light irradiated by this light modulation means, and this luminescence means It has a polarization conversion means to change the polarization direction of light so that outgoing radiation of many light may be polarized and carried out in the predetermined direction among [percent / at least 50] the light emitted from the luminescence means, and the delivery system which projects the reflected light from a light modulation means.

[0015] In the light source for image display devices and the image display device by this invention, the light irradiated by the light modulation means from a luminescence means is emitted. Moreover, conversion of the polarization direction of light is performed so that outgoing radiation of many light may be polarized and carried out in the predetermined direction among [percent / at least 50] the light emitted from the luminescence means by the polarization conversion means established immediately after this luminescence means.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0017] [Gestalt of the 1st operation] drawing 1 is the block diagram showing an example of the light source for image display devices concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention. In addition, this drawing shows typically the situation of the movement toward polarization of the light in the interior with the configuration of the light source for image display devices concerning the gestalt of this operation. The light source for image display devices shown in this drawing is for supplying the polarization light (for example, S polarization) which irradiates a liquid crystal panel in the image display device which used the liquid crystal panel of for example, a reflective mold. While this light source for image display devices is established immediately after the light-emitting part 21 which emits the light irradiated by the liquid crystal panel, and this light-emitting part 21 (exposure side of light) The polarization sensing element 20 which changes the polarization direction of light so that outgoing radiation of more light than at least 50 percent may be carried out among the light emitted from the light-emitting part 21 as a predetermined polarization light (for example, S polarization) needed with a liquid crystal panel, While being prepared in the outgoing radiation side of the light of this polarization sensing element 20, it has the condenser lens 24 for raising the outgoing radiation effectiveness of the outgoing radiation light from the polarization sensing element 20.

[0018] Here, a light-emitting part 21 corresponds to the "luminescence means" in this invention. Moreover, the polarization sensing element 20 corresponds to the "polarization conversion means" in this invention.

[0019] A light-emitting part 21 is constituted by two or more light emitting diodes or white lamps etc. When it constitutes a light-emitting part 21 from light emitting diode, according to the gestalt of an image display device, it can be made a multicolor configuration which emits a monochrome configuration or multicolor light which emits the homogeneous light. Here, in a multicolor configuration, two or more light emitting diodes of each color of R, G, and B are arranged on the same side, respectively, and it is constituted. In addition, the light source for image display devices of the gestalt of this operation does not have especially a limit about the number or the array approach of light emitting diode. Moreover, as a light-emitting part 21, when using a white lamp, lamps, such as a halogen lamp, a metal halide lamp, and a xenon lamp, can be used.

[0020] While the polarization sensing element 20 is formed between the reflective mold polarization member 22 which reflects light other than a specific polarization light (for example, P polarization) among the light emitted from the light-emitting part 21, and the reflective mold polarization member 22 and a light-emitting part 21. It has the quarter-wave length plate (henceforth $\lambda/4$ plate) 25 which produces the phase contrast of quarter-wave length to the light which carried out incidence, and the phase contrast plate 26 which is made to rotate 90 degrees of plane of polarization of a specific polarization light which penetrated the reflective mold polarization member 22, and carries out outgoing radiation of the predetermined polarization light. The reflective mold polarization member 22 and $\lambda/4$ plate 25 consist of members of the shape for example, of a film. As a reflective mold polarization member 22, the Sumitomo 3M reflective mold polarization film (trade name: DBEF) can be used, for example.

[0021] Next, an operation of the light source for image display devices concerning the gestalt of this operation is explained focusing on the polarization conversion operation by the polarization sensing element 20. Although the light irradiated by the liquid crystal panel is emitted from a light-emitting part 21, polarization of the light emitted from this light-emitting part 21 is random. The light emitted from this light-emitting part 21 penetrates $\lambda/4$ plate 25, and reaches the reflective mold polarization member 22. Only P polarization penetrates the reflective mold polarization member 22 among the light which reached the reflective mold polarization member 22, further, with the phase contrast plate 26, 90 degrees of plane of polarization rotate, and outgoing radiation is carried out as outgoing radiation light 23S through a condenser lens 24. At this time, among the light which reached the reflective mold polarization member 22, it reflects in field 22A by the side of the light-emitting part 21 of the reflective mold polarization member 22, and polarization light other than P polarization is set to reflected light 22S, and returns to a light-emitting part 21 side.

[0022] It reflects through $\lambda/4$ plate 25 on field 21A by the side of luminescence of a light-emitting part 21, and reflected light 22S returned to the light-emitting part 21 side become again random polarization, and reach the reflective mold polarization member 22 through $\lambda/4$ plate 25. At this time, phase contrast produces reflected light 22S which reach the reflective mold polarization member 22 by penetrating $\lambda/4$ plate 25, and many P polarization components come to be contained in that light. In the reflective mold polarization member 22, only P polarization is penetrated among reflected light 22S which reached the reflective mold polarization member 22, and light other than P polarization is reflected. With the phase contrast plate 26, 90 degrees of plane of polarization are rotated, and outgoing radiation light 23S of S polarization carry out outgoing radiation of the P polarization which penetrated the reflective mold polarization member 22. When the light emitted from the light-emitting part 21 repeats and receives the operation by the above polarization sensing elements 20, the rate of S polarization used as outgoing radiation light 23S increases. As for the quantity of light of this S polarization, it is possible to make it brightness as compared with the conventional light source which does not form the reflective mold polarization member 22, for example, to make it increase about 60% on the whole. In addition, although light which penetrates the reflective mold polarization member 22 was considered as P polarization in the above explanation, it is also possible to consider light to penetrate as S polarization.

[0023] Drawing 2 is drawing showing other examples of a configuration of the light source for image display devices concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention. This drawing shows typically the situation of the movement toward polarization of the light in the interior with the configuration of the light source for image display devices. In addition, in the following explanation, the same sign is given to the same part as the component in the light source for image display devices shown in drawing 1, and explanation is omitted suitably.

[0024] The light source for image display devices shown in this drawing is equipped with the polarization sensing element 30 with the brightness rising limb material 32 which raises the brightness of the specific direction of the light emitted from the light-emitting part 21. The brightness rising limb material 32 is formed between a light-emitting part 21 and the reflective mold polarization member 22. The brightness rising limb material 32 is formed between the light-emitting part 21 and $\lambda/4$ plate 25 in more detail. This brightness rising limb material 32 consists of members of the shape for example, of a film. As brightness rising limb material 32, the Sumitomo 3M brightness rise film (trade name: BEF) can be used, for example.

[0025] In the light source for image display devices shown in this drawing, the light of the polarization received by the polarization sensing element 30 emitted from the light-emitting part 21 is the same as that of the light source for image display devices of drawing 1. However, in the light source for image display devices shown in this drawing, narrowing directivity becomes [the outgoing radiation include angle of light] strong by reflecting reflected light 22S which reflected in field 22A of the reflective mold polarization member 22, and were returned to the light-emitting part 21 side in respect of [32] the brightness rising limb material 32. Thereby, in this light source for image display devices, while being able to increase the rate of S polarization set to outgoing radiation light 23S among the light emitted from the light-emitting part 21, the brightness of a core can be raised, for example. For this reason, as for the quantity of light of S polarization by which outgoing radiation is carried out from this light source, it is possible to make it brightness as compared with the conventional light source which does not form the reflective mold polarization member 22 and the brightness rising limb material 32, for example, to make it go up by about about 2.7 times in a core. In addition, the number of sheets of the brightness rising limb material 32 may install in piles two or more things from which at least one property differs the liquid crystal panel prepared in the liquid crystal display by high brightness if the exposure to homogeneity is possible.

[0026] Drawing 3 and drawing 4 are the explanatory views showing the luminance distribution by the light source for image display devices concerning the gestalt of this operation with the example of a comparison. In these drawings, an axis of ordinate shows brightness (cd/sqm) and the axis of abscissa shows whenever [from the core of the light source / angle-of-view]. Moreover, in these drawings, drawing 3 R> 3 shows vertical luminance distribution, and drawing 4 shows horizontal luminance distribution. In addition, perpendicularly it is the direction of P polarization side, and, horizontally, is the direction of S polarization side.

[0027] These drawings show that the direction of the luminance distribution of the light source using a polarization sensing element has high brightness compared with the luminance distribution of the light source without the polarization sensing element shown by the drawing solid line. Especially the luminance distribution (a continuous line with "***" mark in drawing shows.) of the light source using only the reflective mold polarization film as a polarization sensing element is increasing about 60% on the whole compared with the light source without a polarization sensing element. Moreover, in addition to a reflective mold polarization film, compared with the light source in which the luminance distribution of the light source using a brightness rise film does not have a polarization sensing element, the brightness of a core is increasing by about about 2.7 times at the maximum as a polarization sensing element. In addition, the luminance distribution which showed the luminance distribution shown as the continuous line with black-lacquered "***" mark as the continuous line with "O" mark in drawing as a brightness rise film about the light source using two films X and Y with which classes differ is related with the light source using two films Z and Y with which classes differ as a brightness rise film among drawing.

[0028] Next, the example of a configuration of the image display device which used the

above-mentioned light source for image display devices is explained.

[0029] Drawing 5 is the block diagram showing the outline of the image display device concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention. The image display device shown in this drawing is constituted as a head mount display of the veneer method which used the liquid crystal panel 60 of the reflective mold of one plate. The light source section 50 which emits the light containing each colored light to which this image display device irradiates a liquid crystal panel 60, The lens 54 which carries out and carries out outgoing radiation of the light emitted from this light source section 50 to abbreviation parallel light, The fly eye lens 55 and the fly eye lens 56 which equalize and carry out outgoing radiation of the illumination distribution of the light by which outgoing radiation was carried out from this lens 54, It has the condensing lens 57 and condensing lens 58 which condense light so that the light which carried out outgoing radiation of the fly eye lens 56 may be irradiated on proper optical conditions in a liquid crystal panel 60. The light source section 50, a lens 54, the fly eye lenses 55 and 56, and condensing lenses 57 and 58 are arranged on the optical axis O1.

[0030] This image display device is equipped with the polarization beam splitter 59 of the cube configuration further arranged near an intersection with the optical axis O2 which intersects perpendicularly with an optical axis O1, and the projector lens 61, the screen 62 and ocular 63 which have been arranged on an optical axis O2.

[0031] The light emitting diode section 51 as a light-emitting part which emits the light which the light source section 50 applies the light source shown in drawing 1 and drawing 2 to this equipment, and is irradiated by the liquid crystal panel, While being prepared immediately after this light emitting diode section 51 (exposure side of light) The polarization sensing element 52 which changes the polarization direction of light so that outgoing radiation of more light than at least 50 percent may be carried out among the light emitted from the light emitting diode section 51 as a predetermined polarization light (for example, S polarization) needed with a liquid crystal panel, While being prepared in the outgoing radiation side of the light of this polarization sensing element 52, it has the condenser lens 53 for raising the outgoing radiation effectiveness of the outgoing radiation light from the polarization sensing element 52. As for the light emitting diode section 51, two or more light emitting diodes of each color of R, G, and B are arranged on the same side, respectively. Adjustment of brightness is independently possible for the light emitting diode of each color of R, G, and B respectively. The polarization sensing element 52 may be a configuration (drawing 2) using both the reflective mold polarization member 22 and the brightness rising limb material 32, and may be the configuration (drawing 1) of not using the brightness rising limb material 32 while it contains the phase contrast plate 26. In addition, in the gestalt of this operation, each colored light of R, G, and B which are emitted from the light emitting diode section 51 says not the light of single wavelength but the light which has a certain amount of wavelength distribution, respectively.

[0032] Opposite arrangement is carried out mutually at physical relationship [****], and the fly eye lens 55 and the fly eye lens 56 constitute telecentric optical system. These fly eye lenses 55 and 56 make uniform angular distribution of the angle which the axial outdoor daylight generated from the light source section 50 makes with an optical axis O1. Opposite arrangement is carried out mutually at physical relationship [****], and the condensing lens 57 and the condensing lens 58 also constitute telecentric optical system.

[0033] The polarization beam splitter 59 has field 59A in which the outgoing radiation light from a condensing lens 58 carries out incidence, and field 59B in which each colored light modulated according to the picture signal carries out incidence while being reflected in a liquid crystal panel 60. The polarization beam splitter 59 has polarization separation side 59C which makes the include angle of about 45 degrees to an optical axis O1 again. This polarization separation side 59C makes P polarization component penetrate as it is

as transmitted light 59P while it reflects in the direction of a right angle (direction almost parallel to an optical axis O2) which intersects perpendicularly with an optical axis O1 mostly as reflected light 59S and it carries out outgoing radiation only of the S polarization component of the flux of lights which outgoing radiation was carried out from the condensing lens 58, and carried out incidence to the field 59A side from field 59B. Polarization separation side 59C carries out outgoing radiation only of the P polarization component of the reflected lights from the liquid crystal panel 60 which carried out incidence to the field 59B side from field 59D as transmitted light 60P again. It is projected on transmitted light 60P which carried out outgoing radiation from field 59D of this polarization beam splitter 59 on a screen 62 with a projector lens 61, and an image is formed. The image on which it was projected on the screen 62 can be observed in a user's eye 64 through an ocular 63.

[0034] In addition, the linearly polarized light to which plane of incidence and the oscillating direction of the electric vector of light where the linearly polarized light in which the oscillating direction of the electric vector of the light which carries out incidence of the P polarization component to polarization separation side 59C of a polarization beam splitter 59 is included in plane of incidence (field containing the normal and the wave normal (travelling direction of light) of polarization separation side 59C) is said, and S polarization component carries out incidence to polarization separation side 59C of a polarization beam splitter 59 cross at right angles is said.

[0035] The liquid crystal panel 60 has many controllable pixels for each colors for the permeability of light. As this liquid crystal panel 60, a drive electrode or the active component for a drive can be prepared on a glass substrate and a silicon substrate, and the reflective mold liquid crystal display component which drives liquid crystal, a ferroelectric liquid crystal, or a polymer dispersed liquid crystal in TN (Twisted Nematic; twist pneumatic) mode etc. can be used, for example. Moreover, the reflective mold liquid crystal display component which impresses the electrical potential difference of liquid crystal by irradiating light through an optical conducting film as a liquid crystal panel 60 may be used. Furthermore, reflective mold display devices, such as a grating light valve which established the structure where a configuration and a condition changed with electric fields, as a liquid crystal panel 60, may be used.

[0036] Drawing 6 is the block diagram showing the circuitry of the image display device shown in drawing 5. The image display device concerning the gestalt of this operation inputs a video signal VS, and the picture signal for R corresponding to R color image, G color image, and B color image, the picture signal for G, and the picture signal for B are generated, respectively. The video-signal processing circuit 13 which switches these one by one and outputs them, and the image memory 14 for recording temporarily the picture signal for R generated by this video-signal processing circuit 13, the picture signal for G, and the picture signal for B, It connected with the video-signal processing circuit 13 and the image memory 14, and has the liquid crystal panel drive circuit 15 which drives a liquid crystal panel 60.

[0037] an image display device -- further -- respectively -- red light emitting diode 51R of the light emitting diode section 51 -- green -- red light emitting diode drive circuit 12R which drives light emitting diode 51G and blue light emitting diode 51B (light emitting diode is described as LED by a diagram.) -- green -- it has light emitting diode drive circuit 12G, blue light emitting diode drive circuit 12B, and the controller 11 that controls the video-signal processing circuit 13, the liquid crystal panel drive circuit 15, and each light emitting diode drive circuits 12R, 12G, and 12B. A controller 11 is constituted by the microcomputer.

[0038] Although not illustrated, the means which enables independently accommodation of the brightness of the light in which outgoing radiation is carried out by changing the applied voltage to each light emitting diodes 51R, 51G, and 51B by variable resistance etc.

from each light emitting diodes 51R, 51G, and 51B is formed in each light emitting diode drive circuits 12R, 12G, and 12B.

[0039] Next, an operation of the image display device of the above configurations is explained.

[0040] To each colored light by which outgoing radiation was carried out from the light emitting diode section 51 of the light source section 50, in response to the fact that the polarization conversion operation by the polarization sensing element 20 containing the phase contrast plate 26, the rate of S polarization is increased, for example, about 70 percent of the total quantity of light serves as S polarization. Outgoing radiation of this S polarization is efficiently carried out ahead with the condenser lens 53 just behind the polarization sensing element 20. By penetrating a lens 54, outgoing radiation of the outgoing radiation light from the light source section 50 is carried out and carried out to abbreviation parallel light, and it carries out incidence to the fly eye lens 55. Illumination distribution is equalized by the fly eye lenses 55 and 56, and outgoing radiation of the light which carried out incidence to the fly eye lens 55 is carried out from the fly eye lens 56 by them. Through condensing lenses 57 and 58, incidence of the outgoing radiation light from the fly eye lens 56 is carried out to a polarization beam splitter 59, and it is separated into P polarization and S polarization from field 59A in polarization separation side 59C. Here, P polarization is set to transmitted light 59P, and penetrates a polarization beam splitter 59 as it is. It is reflected in polarization separation side 59C, and S polarization is set to reflected light 59S, and carries out outgoing radiation from field 59B.

[0041] While incidence of the reflected light 59S which carried out outgoing radiation from field 59B is carried out to a liquid crystal panel 60 and they receive light modulation according to the impressed picture signal, it is reflected in the original optical-path side, and incidence of them is carried out to a polarization beam splitter 59 from field 59B. Only P polarization component carries out outgoing radiation of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 59 from field 59D as transmitted light 60P according to an operation of polarization separation side 59C. It is projected on transmitted light 60P which carried out outgoing radiation from field 59D of this polarization beam splitter 59 on a screen 62 with a projector lens 61, and an image is formed. The image on which it was projected on the screen 62 is observed in a user's eye 64 through an ocular 63.

[0042] Next, actuation of the circuit system of an image display device is explained. As shown in drawing 6, a video signal VS is inputted into the video-signal processing circuit 13, and the picture signal for R, the picture signal for G, and the picture signal for B are generated by this video-signal processing circuit 13, and it is once recorded on an image memory 14. The liquid crystal panel drive circuit 15 is a fixed period, from an image memory 14, reads the picture signal for each colors, and drives a liquid crystal panel 60 based on this picture signal. On the other hand, based on the control signal from a controller 11, each light emitting diode drive circuits 12R, 12G, and 12B drive each light emitting diodes 51R, 51G, and 51B so that each light emitting diodes 51R, 51G, and 51B may light up appropriately.

[0043] The exposure quantity of light of liquid-crystal-panel 60 HE can be raised without causing high-power-izing of the light source, and enlargement of equipment, since the polarization sensing element which changes the polarization direction of light was prepared so that it may polarize in the predetermined direction (for example, S polarization) and outgoing radiation of many of light emitted from the light-emitting part by the light source which supplies the light irradiated by the liquid crystal panel 60 according to [as explained above] the gestalt of this operation may be carried out in it. It is possible to change into S polarization about 70 percent of at this time, for example, the total quantity of light of the light emitted from the light-emitting part, and the exposure

quantity of light of liquid crystal panel 60 HE can be raised 60% or more. Thereby, the brightness and contrast of an image on a screen 62 improve, and it becomes possible to perform bright high image display of contrast.

[0044] [The gestalt of the 2nd operation], next the gestalt of operation of the 2nd of this invention are explained. The gestalt of this operation explains other examples of a configuration of the image display device which used the light source for image display devices shown in drawing 1 R> 1 and drawing 2.

[0045] Drawing 7 is the block diagram showing the outline of the image display device concerning the gestalt of this operation. The image display device shown in this drawing is constituted as a reflective mold liquid crystal projector of a veneer method which used the liquid crystal panel 75 of the reflective mold of one plate. The three light source sections 100R, 100G, and 100B which emit each colored light to which this image display device irradiates a liquid crystal panel 75, The dichroic prism 69 which compounds each colored light emitted from each light source sections 100R, 100G, and 100B, The fly eye lens 70 and the fly eye lens 71 which equalize and carry out outgoing radiation of the illumination distribution of the light by which outgoing radiation was carried out from a dichroic prism 69, It has the condensing lens 72 and condensing lens 73 which condense light so that the light which carried out outgoing radiation of the fly eye lens 71 may be irradiated on proper optical conditions in a liquid crystal panel 75. Between each light source sections 100R, 100G, and 100B and a dichroic prism 69, the lenses 68R, 68G, and 68B which carry out and carry out outgoing radiation of the light emitted from each light source sections 100R, 100G, and 100B, respectively to abbreviation parallel light are formed. A dichroic prism 69, the fly eye lenses 70 and 71, and condensing lenses 72 and 73 are arranged on optical-axis O1A.

[0046] This image display device is equipped with the polarization beam splitter 74 further arranged near an intersection with optical-axis O2A which intersects perpendicularly with optical-axis O1A, and the projector lens 76 and screen 77 which have been arranged on optical-axis O2A. In addition, the optical system in the image display device concerning the gestalt of this operation has the composition of having followed the principle of the RAGURANJU helmholtz which shows the relation between the lateral magnification of optical system, and angular magnification, and can irradiate [that it is efficient and] each colored light emitted from each light source sections 100R, 100G, and 100B at a liquid crystal panel 75.

[0047] The dichroic prism 69 serves as a cube configuration. the object for green -- light source section 100G are arranged so that one field 69G of a dichroic prism 69 may be countered. Light source section 100R for red is arranged so that other field 69R which intersects perpendicularly with field 69G in a dichroic prism 69 may be countered. Light source section 100B for blue is arranged so that other field 69B parallel to field 69R in a dichroic prism 69 may be countered. Each colored light emitted from each light source sections 100R, 100G, and 100B is compounded with a dichroic prism 69, and outgoing radiation is carried out from other field 69A parallel to field 69G.

[0048] Each light source sections 100R, 100G, and 100B apply the light source shown in drawing 1 and drawing 2 to this equipment. R and G which are irradiated by the liquid crystal panel 75, respectively, red light emitting diode 65R as a light-emitting part which emits B colored light, green light emitting diode 65G, and blue light emitting diode 65B, While being prepared immediately after each light emitting diodes 65R, 65G, and 65B (exposure side of light) The inside of the light emitted from each light emitting diodes 65R, 65G, and 65B, The polarization sensing elements 66R, 66G, and 66B which change the polarization direction of light so that outgoing radiation of more light than at least 50 percent may be carried out as a predetermined polarization light (for example, S polarization) needed with a liquid crystal panel 75, While being prepared in the outgoing radiation side of the light of each polarization sensing elements 66R, 66G, and 66B, it has

the condenser lenses 67R, 67G, and 67B for raising the outgoing radiation effectiveness of the outgoing radiation light from each polarization sensing elements 66R, 66G, and 66B. Each light emitting diodes 65R, 65G, and 65B arrange two or more light emitting diodes of each color on the same side, respectively. Adjustment of brightness is independently possible for each light emitting diodes 65R, 65G, and 65B respectively. The polarization sensing elements 66R, 66G, and 66B may be the configurations (drawing 2) using both the reflective mold polarization member 22 and the brightness rising limb material 32, and may be the configurations (drawing 1) of not using the brightness rising limb material 32 while they contain the phase contrast plate 26.

[0049] Opposite arrangement is carried out mutually at physical relationship [****], and the fly eye lens 70 and the fly eye lens 71 constitute telecentric optical system. Moreover, opposite arrangement is carried out mutually at physical relationship [****]; and the condensing lens 72 and the condensing lens 73 also constitute telecentric optical system.

[0050] The polarization beam splitter 74 has field 74A in which the outgoing radiation light from a condensing lens 73 carries out incidence, and field 74B in which each colored light modulated according to the picture signal carries out incidence while being reflected in a liquid crystal panel 75. The polarization beam splitter 74 has polarization separation side 74C which makes the include angle of about 45 degrees to optical-axis O1A again. This polarization separation side 74C makes P polarization component penetrate as it is as transmitted light 74P while it reflects in the direction of a right angle (direction almost parallel to optical-axis O2A) which intersects perpendicularly with optical-axis O1A mostly as reflected light 74S and it carries out outgoing radiation only of the S polarization component of the flux of lights which outgoing radiation was carried out from the condensing lens 73, and carried out incidence to the field 74A side from field 74B. Polarization separation side 74C carries out outgoing radiation only of the P polarization component of the reflected lights from the liquid crystal panel 75 which carried out incidence to the field 74B side from field 74D as transmitted light 75P again. It is projected on transmitted light 75P which carried out outgoing radiation from field 74D of this polarization beam splitter 74 on a screen 77 with a projector lens 76, and an image is formed.

[0051] The configuration of a liquid crystal panel 75 is the same as that of the liquid crystal panel 60 shown in drawing 5 . Moreover, the principal part of the circuit of the image display device in the gestalt of this operation is the same as that of the circuitry shown in drawing 6 .

[0052] Next, an operation of the image display device of the above configurations is explained.

[0053] To each colored light by which outgoing radiation was carried out from each light emitting diodes 65R, 65G, and 65B of each light source sections 100R, 100G, and 100B, in response to the fact that the polarization conversion operation by each polarization sensing elements 66R, 66G, and 66B, the rate of S polarization is increased, for example, about 70 percent of the total quantity of light serves as S polarization. Outgoing radiation of this S polarization is efficiently carried out ahead with the condenser lenses 67R, 67G, and 67B just behind each polarization sensing elements 66R, 66G, and 66B. By penetrating 68R, 68G, and 68B, respectively, outgoing radiation of the outgoing radiation light from each light source sections 100R, 100G, and 100B is carried out and carried out to abbreviation parallel light, and it carries out incidence to a dichroic prism 69. Each colored light which carried out incidence to the dichroic prism 69 is compounded by operation of a dichroic prism 69, carries out outgoing radiation from field 69A, and carries out incidence to the fly eye lens 70. Illumination distribution is equalized by the fly eye lenses 70 and 71, and outgoing radiation of the light which carried out incidence to the fly eye lens 70 is carried out from the fly eye lens 71 by them. Through condensing lenses 72 and 73, incidence of the outgoing radiation light from the fly eye lens 71 is carried out to a

polarization beam splitter 74, and it is separated into P polarization and S polarization from field 74A in polarization separation side 74C. Here, P polarization is set to transmitted light 74P, and penetrates a polarization beam splitter 74 as it is. It is reflected in polarization separation side 74C, and S polarization is set to reflected light 74S, and carries out outgoing radiation from field 74B.

[0054] While incidence of the reflected light 74S which carried out outgoing radiation from field 74B is carried out to a liquid crystal panel 75 and they receive light modulation according to the impressed picture signal, it is reflected in the original optical-path side, and incidence of them is carried out to a polarization beam splitter 74 from field 74B. Only P polarization component carries out outgoing radiation of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 74 from field 74D as transmitted light 75P according to an operation of polarization separation side 74C. It is projected on transmitted light 75P which carried out outgoing radiation from field 74D of this polarization beam splitter 74 on a screen 77 with a projector lens 76, and an image is formed.

[0055] The exposure quantity of light of liquid-crystal-panel 75 HE can be raised without causing high-power-izing of the light source, and enlargement of equipment, since the polarization sensing element which changes the polarization direction of light was prepared so that it may polarize in the predetermined direction (for example, S polarization) and outgoing radiation of many of light emitted from the light-emitting part by the light source which supplies the light irradiated by the liquid crystal panel 75 according to [as explained above] the gestalt of this operation may be carried out in it. Thereby, the brightness and contrast of an image on a screen 77 improve, and it becomes possible to perform bright high image display of contrast.

[0056] In addition, the configuration of others in the gestalt of this operation, an operation, and effectiveness are the same as the gestalt of implementation of the above 1st.

[0057] [The gestalt of the 3rd operation], next the gestalt of operation of the 3rd of this invention are explained. The gestalt of this operation explains the example of a configuration of further others of the image display device which used the light source for image display devices shown in drawing 1 R> 1 and drawing 2 .

[0058] Drawing 8 is the block diagram showing the outline of the image display device concerning the gestalt of this operation. The image display device shown in this drawing is constituted as a reflective mold liquid crystal projector of 3 plate methods which used the liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B of the reflective mold of three sheets. The lamp 80 as a light-emitting part which emits the white light containing each colored light to which this image display device irradiates each of liquid crystal panel 89B for liquid crystal panel 89G and B colors liquid crystal panel 89R for R colors, and for G colors, It has the light source section 79 with the polarization sensing element 81 which changes the polarization direction of light so that outgoing radiation of more light than at least 50 percent may be carried out among the light emitted from the lamp 80 as a predetermined polarization light (for example, S polarization) needed with each liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B. A lamp 80 is constituted by a halogen lamp, a metal halide lamp, the xenon lamp, etc. This lamp 80 contains emitter 80a and concave mirror 80b symmetrical with rotation. As concave mirror 80b, the thing of a configuration with condensing sufficient effectiveness as much as possible is good, for example, an ellipsoid-of-revolution mirror, a paraboloid-of-revolution mirror, etc. are used.

[0059] This image display device Moreover, the lens 82 which carries out and carries out outgoing radiation of the light by which outgoing radiation was carried out to abbreviation parallel light from the light source section 79, The fly eye lens 83 and the fly eye lens 84 which equalize and carry out outgoing radiation of the illumination distribution of the light by which outgoing radiation was carried out from this lens 82, It

has the condenser lens 85 and condenser lens 86 which condense light so that the light which carried out outgoing radiation of the fly eye lens 84 may be condensed by suitable magnitude in each liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B. The light source section 79, a lens 82, the fly eye lenses 83 and 84, and condenser lenses 85 and 86 are arranged on optical-axis O1B.

[0060] This image display device is equipped with the polarization beam splitter 87 further arranged near an intersection with optical-axis O2B which intersects perpendicularly with optical-axis O1B, and the dichroic mirrors 88R and 88B, the projector lens 91 and screen 92 which have been arranged on optical-axis O2B.

[0061] The light source section 79 applies the light source shown in drawing 1 and drawing 2 to this equipment. The polarization sensing element 81 of the light source section 79 may be a configuration (drawing 2) using both the reflective mold polarization member 22 and the brightness rising limb material 32, and may be the configuration (drawing 1) of not using the brightness rising limb material 32 while it contains the phase contrast plate 26. In addition, in this light source section 79, the light reflected in the reflective mold polarization member of the polarization sensing element 81 is returned to the polarization sensing element 81 side by reflecting by concave mirror 80b of a lamp 80. About an operation of the polarization sensing element 81, it is the same as that of the polarization sensing element shown in drawing 1 and drawing 2 .

[0062] Opposite arrangement is carried out mutually at physical relationship [****], and the fly eye lens 83 and the fly eye lens 84 constitute telecentric optical system. Moreover, opposite arrangement is carried out mutually at physical relationship [****], and the condensing lens 85 and the condensing lens 86 also constitute telecentric optical system.

[0063] The polarization beam splitter 87 has field 87B in which the synthetic light 90 of each color modulated according to the picture signal carries out incidence while the outgoing radiation light from a condenser lens 86 is reflected in field 87A which carries out incidence, and each of liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B. The polarization beam splitter 87 has polarization separation side 87C which makes the include angle of about 45 degrees to optical-axis O1B again. This polarization separation side 87C makes P polarization component penetrate as it is as transmitted light 87P while it reflects in the direction of a right angle (direction almost parallel to optical-axis O2B) which intersects perpendicularly with optical-axis O1B mostly as reflected light 87S and it carries out outgoing radiation only of the S polarization component of the flux of lights which outgoing radiation was carried out from the condenser lens 86, and carried out incidence to the field 87A side from field 87B. Polarization separation side 87C carries out outgoing radiation only of the P polarization component of the synthetic light 90 which carried out incidence to the field 87B side from field 87D as transmitted light 90P again. It is projected on transmitted light 90P which carried out outgoing radiation from field 87D of this polarization beam splitter 87 on a screen 92 with a projector lens 91, and an image is formed.

[0064] While dichroic mirror 88R reflects alternatively R colored light contained in reflected light 87S from a polarization beam splitter 87 and making it it carry out incidence to liquid crystal panel 89R, it reflects R colored light reflected in liquid crystal panel 89R, and it is made it to carry out incidence to a polarization beam splitter 87 side. While dichroic mirror 88B reflects alternatively B colored light contained in the light which penetrated dichroic mirror 88R and making it it carry out incidence to liquid crystal panel 89B, it reflects B colored light reflected in liquid crystal panel 89B, and it is made it to carry out incidence to a polarization beam splitter 87 side. While dichroic mirror 88B penetrates G colored light and making it it carry out incidence to liquid crystal panel 89G again, it penetrates G colored light reflected in liquid crystal panel 89G, and it is made it to carry out incidence to a polarization beam splitter 8 side.

[0065] Each liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B have the pixel of controllable a large

number for the permeability of light. As liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B, a drive electrode or the active component for a drive can be prepared on a glass substrate and a silicon substrate, and the reflective mold liquid crystal display component which drives liquid crystal, a ferroelectric liquid crystal, or a polymer dispersed liquid crystal in TN mode etc. can be used, for example. Moreover, the reflective mold liquid crystal display component which impresses the electrical potential difference of liquid crystal by irradiating light through an optical conducting film as liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B may be used. Furthermore, reflective mold display devices, such as a grating light valve which established the structure where a configuration and a condition changed with electric fields, as liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B, may be used.

[0066] Although not illustrated, moreover, the image display device in the gestalt of this operation The video-signal processing circuit which inputs a video signal and generates the picture signal for R corresponding to R color image, G color image, and B color image, the picture signal for G, and the picture signal for B as a digital disposal circuit, respectively, The image memory for red, image memory for green, and image memory for blue for recording temporarily the picture signal for R generated by this video-signal processing circuit, the picture signal for G, and the picture signal for B, The liquid crystal panel drive circuit for red which is connected to a video-signal processing circuit and the image memory for red, and drives liquid crystal panel 89R for red, It connected with a video-signal processing circuit and the image memory for green, and has the liquid crystal panel drive circuit for green which drives liquid crystal panel 89G for green, and the liquid crystal panel drive circuit for blue which is connected to a video-signal processing circuit and the image memory for blue, and drives liquid crystal panel 89B for blue.

[0067] Next, an operation of the image display device of the above configurations is explained.

[0068] To the white light by which outgoing radiation was carried out from the lamp 80 of the light source section 79, in response to the fact that the polarization conversion operation by the polarization sensing element 81, the rate of S polarization is increased, for example, about 70 percent of the total quantity of light serves as S polarization. By penetrating a lens 82, outgoing radiation of the outgoing radiation light from the light source section 79 is carried out and carried out to abbreviation parallel light, and it carries out incidence to the fly eye lens 83. Illumination distribution is equalized by the fly eye lenses 83 and 84, and outgoing radiation of the light which carried out incidence to the fly eye lens 83 is carried out from the fly eye lens 84 by them. Through condenser lenses 85 and 86, incidence of the outgoing radiation light from the fly eye lens 84 is carried out to a polarization beam splitter 87, and it is separated into P polarization and S polarization from field 87A in polarization separation side 87C. Here, P polarization is set to transmitted light 87P, and penetrates a polarization beam splitter 87 as it is. It is reflected in polarization separation side 87C, and S polarization is set to reflected light 87S, and carries out outgoing radiation from field 87B.

[0069] Reflected light 87S which carried out outgoing radiation from field 87B are separated into each colored light of R, G, and B by dichroic mirrors 88R and 88B. Among the separated light, incidence of the R colored light is carried out to liquid crystal panel 89R, and it is reflected in the original optical-path side while it receives light modulation according to the impressed picture signal. Similarly, among the separated light, incidence of G colored light and the B colored light is carried out to liquid crystal panel 89G and liquid crystal panel 89B, respectively, and they are reflected in the original optical-path side, respectively while they receive light modulation according to the impressed picture signal. While being reflected in each of liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B, each colored light modulated according to the picture signal is compounded, and carries out incidence to a polarization beam splitter 87 from field 87B. Only P polarization component carries out outgoing radiation of the synthetic light 90 which carried out

incidence to the polarization beam splitter 87 from field 87D as transmitted light 90P according to an operation of polarization separation side 87C. With a projector lens 91, it is projected on transmitted light 90P which carried out outgoing radiation from field 87D of this polarization beam splitter 87 on a screen 92, and they form an image.

[0070] As explained above, according to the gestalt of this operation, to the light source which supplies the light irradiated by each liquid crystal panels 89R, 89G, and 89B Since the polarization sensing element which changes the polarization direction of light was prepared so that outgoing radiation of many of light emitted from the light-emitting part might be polarized and (for example, S polarization) carried out in the predetermined direction Each liquid crystal panels 89R and 89G and the exposure quantity of light of 89B HE can be raised without causing high-power-izing of the light source, and enlargement of equipment. It is possible to change into S polarization about 70 percent of at this time, for example, the total quantity of light of the light emitted from the light-emitting part, and each liquid crystal panels 89R and 89G and the exposure quantity of light of 89B HE can be raised 60% or more. Thereby, the brightness and contrast of an image on a screen 92 improve, and it becomes possible to perform bright high image display of contrast.

[0071] In addition, this invention is not limited to the gestalt of each above-mentioned implementation, but various deformation implementation is possible for it. For example, the thing of the rhombus cube configuration where whenever [to a polarization separation side / angle-of-incidence] serves as a brewster's angle is sufficient as the polarization beam splitter in the gestalt of each above-mentioned implementation, and the thing of the shape of a thin-shape-ized film is also available for it. Moreover, a mirror etc. is arranged into an optical path, optical system is bent suitably, and you may make it miniaturize equipment in the gestalt of each above-mentioned implementation. Furthermore, in the gestalt of each above-mentioned implementation, not a fly eye lens but a lot mold integrator, the bundled fiber may be used as a means to equalize the illuminance of the light from the light source section.

[0072] Moreover, you may make it constitute as space image type equipment in which the image was formed all over space, without using the screen 62 arranged after a projector lens 61 in the image display device constituted as a head mount display shown in drawing 5 , for example.

[0073] Moreover, in the image display device shown in drawing 7 , a tie clo IKKU mirror, a color filter, etc. which are made to penetrate or reflect the light of not only the dichroic prism 69 but a specific wavelength component as a means to compound the colored light from each light source sections 100R, 100G, and 100B may be used. Furthermore, in the image display device shown in drawing 7 , as long as the arrangement location of each light source sections 100R, 100G, and 100B is a location where each colored light is appropriately compounded by the synthetic means of not only the illustrated gestalt but colored light, and the principle of RAGURANJU helmholtz is maintained to a liquid crystal panel, they may be other gestalten. Furthermore, the luminescence means in each light source sections 100R, 100G, and 100B may use the laser of not only light emitting diode but R, G, and B3 color.

[0074] Furthermore, in the image display device shown in drawing 8 , not only the dichroic mirrors 88R and 88B but a color filter, a dichroic prism, etc. may be used for the means for dividing the white light into each colored light.

[0075]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the light source for image display devices or an image display device according to claim 8 given in claim 1 thru/or any 1 of 7 Since a polarization conversion means to change the polarization direction of light was established immediately after the luminescence means which emits the light irradiated by the light modulation means so that outgoing radiation of many light might

be polarized and carried out in the predetermined direction among [percent / at least 50] the light emitted from the luminescence means Without causing high-power-izing and enlargement, the exposure quantity of light of light modulation means HE is raised, and the effectiveness of becoming possible to perform bright high image display of contrast is done so.

[0076] Since the phase contrast plate which produces phase contrast to the light which carried out incidence between the reflective mold polarization member and the luminescence means in the light source for image display devices according to claim 2 was formed especially according to the light source for image display devices according to claim 4, the effectiveness that the polarization direction of the light emitted from the luminescence means can be changed more efficiently is done so.

[0077] Since the condenser lens for raising the outgoing radiation effectiveness of the outgoing radiation light from a polarization conversion means to the optical outgoing radiation side of a polarization conversion means was especially prepared in the light source for image display devices according to claim 1 according to the light source for image display devices according to claim 5, the effectiveness that the outgoing radiation effectiveness of light irradiated to a light modulation means can be raised is done so.

[Translation done.]

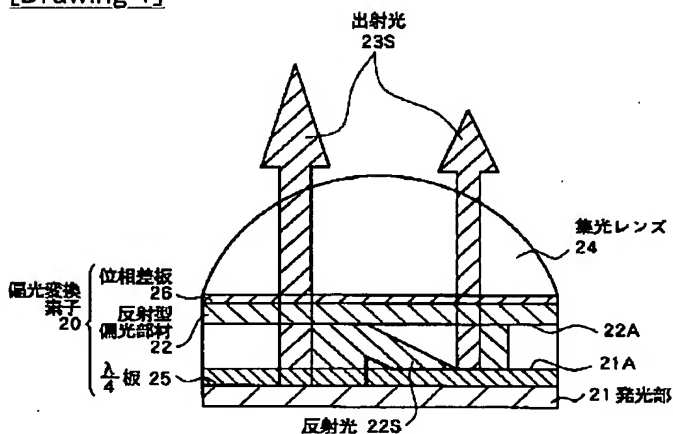
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

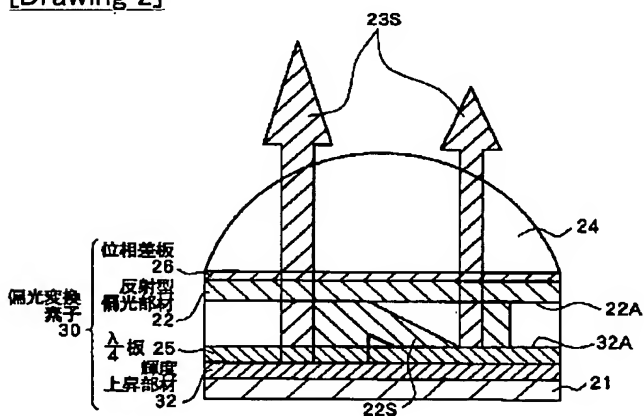
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

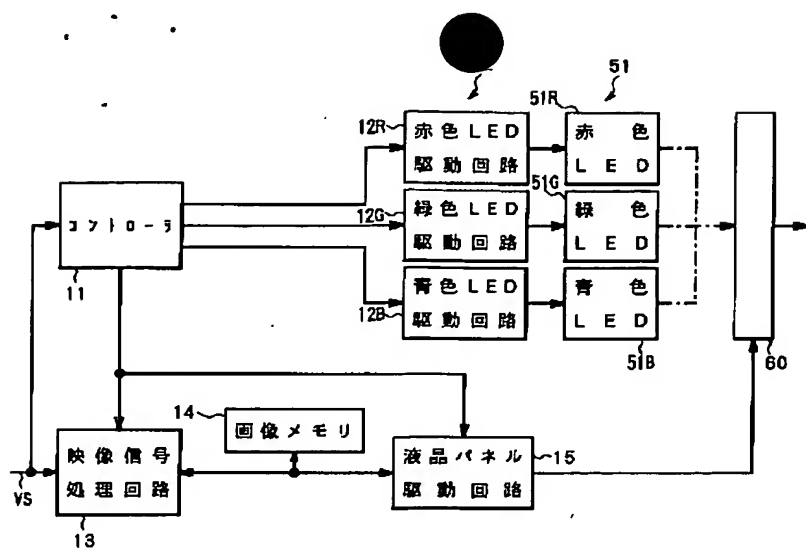
[Drawing 1]



[Drawing 2]

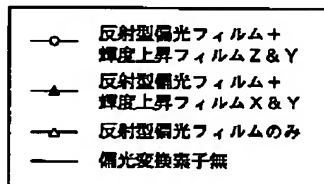
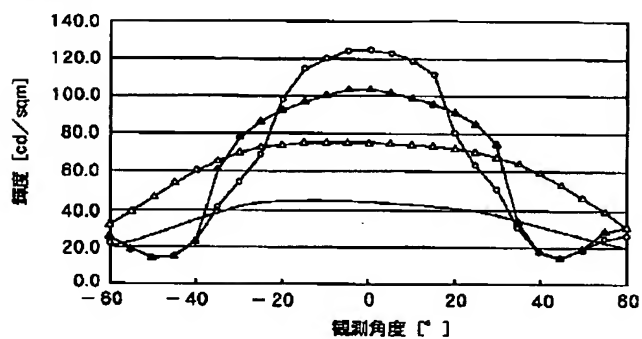


[Drawing 6]

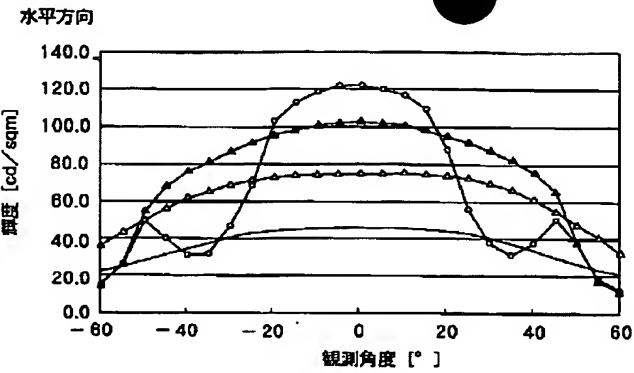


[Drawing 3]

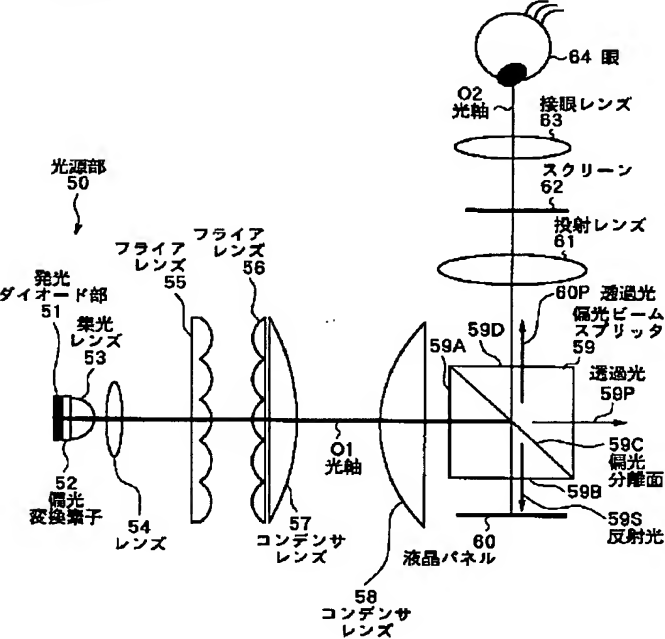
垂直方向



[Drawing 4]

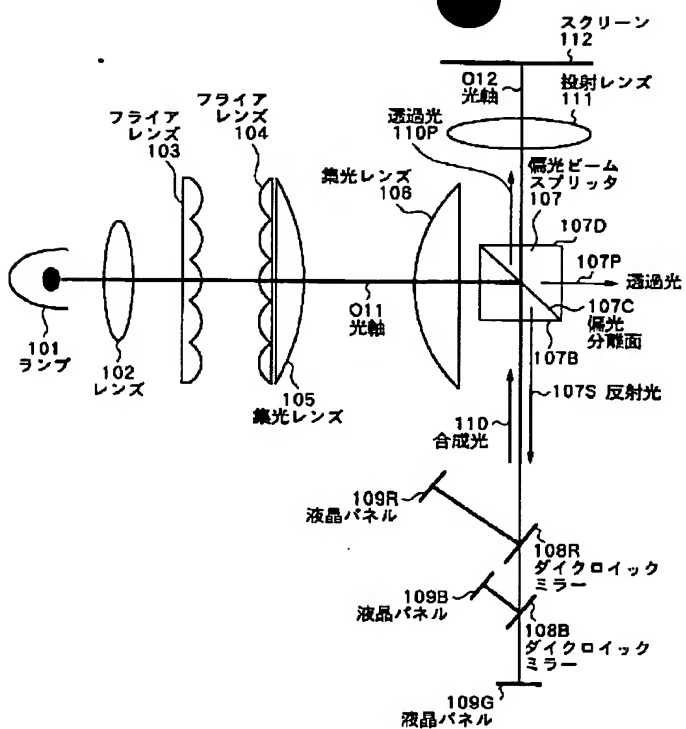


[Drawing 5]



[Drawing 7]





[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.